

A METHOD AND AN APPARATUS FOR STREAM CONVERSION, A METHOD AND AN APPARATUS FOR DATA RECORDING, AND DATA RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2005513936T

Publication date: 2005-05-12

Inventor:

Applicant:

Classification:

- International: H04N5/92; G11B20/10; G11B20/12; G11B27/00; G11B27/034; G11B27/10; G11B27/30; G11B27/32; H04N7/24; H04N7/26; H04N7/58; H04N7/62; H04N9/804; H04N5/775; H04N5/781; H04N5/85; H04N5/907; H04N9/82; H04N5/92; G11B20/10; G11B20/12; G11B27/00; G11B27/031; G11B27/10; G11B27/30; G11B27/32; H04N7/24; H04N7/26; H04N7/52; H04N9/804; H04N5/775; H04N5/781; H04N5/84; H04N5/907; H04N9/82; (IPC1-7): H04N5/92; G11B20/10; G11B20/12; G11B27/00; G11B27/034; H04N7/24

- European: G11B20/10; G11B20/10C; G11B20/12D8; G11B27/034; G11B27/10A1; G11B27/30C; G11B27/32D2; H04N7/24T2M; H04N7/58; H04N7/62; H04N9/804B

Application number: JP2003055587T 20021128

Priority number(s): JP20010367788 20011130; WO2002JP12414 20021128

Also published as:

WO03047261 (A1)
EP1391119 (A1)
US2004208135 (A1)
MXPA03010390 (A)
EP1391119 (A0)

more >>

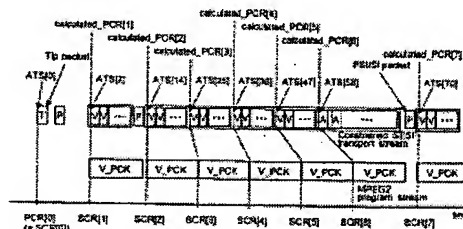
Report a data error here

Abstract not available for JP2005513936T

Abstract of corresponding document: **WO03047261**

For encoding externally input AV signal to MPEG-TS that enables quickly conversion from MPEG-TS to MPEG-PS, data unit (Multiplexing Unit) is defined which includes a plurality of packet and has data size corresponding to data amount of one pack in MPEG-PS, and MPEG-TS is encoded for each defined data unit.

Furthermore, time stamp information (ATS) added to a packet of MPEG-TS which is converted to MPEG-TS and time stamp information (SCR) added to a packet of the converted MPEG-PS are correlated with a predetermined formula.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-513936

(P2005-513936A)

(43) 公表日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 5/92

H 0 4 N 5/92

H

5 C 0 5 3

G 1 1 B 20/10

G 1 1 B 20/10

G

5 C 0 5 9

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/10

3 0 1 A

5 D 0 4 4

G 1 1 B 27/00

G 1 1 B 20/12

5 D 1 1 0

G 1 1 B 27/034

G 1 1 B 27/00

D

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 64 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-555878 (P2003-555878)
 (86) (22) 出願日 平成14年11月28日 (2002.11.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年7月31日 (2003.7.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2002/012414
 (87) 国際公開番号 W02003/047261
 (87) 国際公開日 平成15年6月5日 (2003.6.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-367788 (P2001-367788)
 (32) 優先日 平成13年11月30日 (2001.11.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

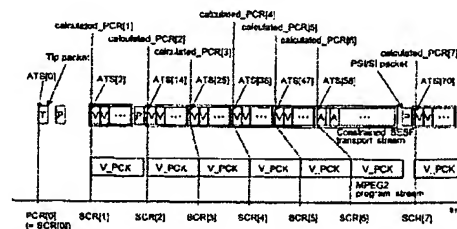
(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストリーム変換装置及び方法、情報記録装置及び方法、並びに情報記録媒体

(57) 【要約】

MPEG-TSからMPEG-PSへ的高速な変換を可能としつつ、外部AV入力信号をMPEG-TSにシステムエンコードする際に、MPEG-PSの1パックのデータ量に相当するデータ量の複数パックからなるデータユニット(多重化連続単位)を定義し、このユニット毎にMPEG-TSをエンコードする。また、MPEG-PSに変換されるMPEG-TSパックに付与されるタイムスタンプ情報(ATS)と、変換後のMPEG-PSパックに付与されるタイムスタンプ情報(SCR)とを所定の関係式で関連づける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換するストリーム変換装置であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

前記ストリーム変換装置は、

前記第1のストリームを記録媒体から読み出す読出手段と、

読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する変換手段と、

変換した第2のストリームを記録媒体に記録する記録手段とを備え、

前記変換手段は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの前記第2ブロックに変換するとともに、

変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する、ストリーム変換装置。

【請求項 2】

前記第1のストリームの連続する所定数のユニットは、カプセルとして管理され、前記カプセルの単位で、制御ブロックが挿入され、

前記ユニットの先頭に配される前記第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれ、

前記制御ブロックは、前記第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、前記第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含み、

各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、前記第1のストリームから変換される前記第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求められる、請求項1記載のストリーム変換装置。

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報

【請求項 3】

第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する記録装置であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

10

前記第1のストリームの前記第2のストリームへの変換は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれ、

前記記録装置は、

記録すべき映像情報と音声情報とを前記フォーマットに基き第1のストリームにエンコードするエンコード手段と、

エンコードされた第1のストリームを記録媒体に記録する記録手段と、

前記エンコード手段と前記記録手段とを制御する制御手段とを備え、

20

前記制御手段は、前記第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードさせる、記録装置。

【請求項4】

前記第1のストリームの連続する所定数のユニットは、カプセルとして管理され、前記カプセルの単位で、制御ブロックが挿入され、

前記ユニットの先頭に配される前記第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれ、

30

前記制御ブロックは、前記第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、前記第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含み、

各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、前記第1のストリームから変換される前記第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求められる、請求項3記載の記録装置。

$SCR[1] = calculated_PCR[1]$

$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$

$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$

40

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報

【請求項5】

前記第1のストリームと前記第2のストリームとの間で、音声データと映像データとに許される転送レート条件が異なり、

前記制御手段は、さらに、前記エンコードされる第1のストリームと前記予想した第2のストリームとの両者がそれぞれ、前記転送レート条件を満たすように第1のストリームをエンコードさせる、請求項3記載の記録装置。

【請求項6】

前記転送レート条件によれば、

50

前記第1のストリームの映像情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レート以上であり、前記第2のストリームの映像情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートと等しい、請求項5記載の記録装置。

【請求項7】

第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とが多重化されて記録される記録媒体であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

前記第1のストリームの前記第2のストリームへの変換は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる、記録媒体。

【請求項8】

前記第1のストリームの連続する所定数のユニットは、カプセルとして管理され、前記カプセルの単位で、制御ブロックが挿入され、

前記ユニットの先頭に配される前記第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれ、

前記制御ブロックは、前記第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、前記第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含み、

各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、前記第1のストリームから変換される前記第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求められる、請求項7記載の記録媒体。

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報

【請求項9】

所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換するストリーム変換方法であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

前記ストリーム変換方法は、前記第1のストリームを記録媒体から読み出し、読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する際に、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの前記第2ブロックに変換し、該変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する、ストリーム変換方法。

【請求項10】

第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する方法であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

前記第1のストリームの前記第2のストリームへの変換は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれ、

前記記録方法は、前記第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードする、記録方法。

【請求項11】

請求項9または10記載の方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は読み書き可能な情報記録媒体であって、特に、動画像データおよび静止画データおよびオーディオデータおよびデータ放送等の種々のフォーマットのデータを含むマルチメディアデータが記録される情報記録媒体に関する。さらに、本発明はそのような情報記録媒体に対して情報の記録を行なう装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

4. 7GB程度が上限であった書き換え型光ディスクの分野で数10GBの容量を有する相変化型ディスクDVD-RAMが出現した。デジタルAVデータの符号化規格であるMPEG(MPEG2)の実用化とあいまってDVD-RAMは、コンピュータ用途だけでなくオーディオ・ビデオ(AV)技術分野における記録・再生メディアとして期待されている。

【0003】

昨今、日本においてもデジタル放送が開始され、MPEGトランスポートストリーム(以下「MPEG-TS」と称す。)にのせて、複数番組の映像、音声、データを同時に多重化して送出することが可能となり、HDDやDVDを利用したデジタル放送記録装置が普及しつつある。

【0004】

このような次世代型のデジタル放送レコーダは、デジタル放送の形態に合わせて、放送のままのMPEG-TSを変換することなくそのままの形式で記録することが多く、外部入力のアナログAVデータを自己記録する場合においても、レコーダ内部でMPEGプログラムストリーム(以下「MPEG-PS」と称す。)とMPEG-TSの両者を扱う必要がないように、MPEG-TSで符号化し記録すると予想される。

【0005】

一方、現在のDVD論理規格(DVD-Video規格、DVD-Audio規格、DVD Video Recording規格、DVD Stream Recording規格等)では、AVストリームの記録方式にMPEG-PS形式を用いているため、上記のデジタル放送対応レコーダのようにMPEG-TS形式で記録を行ったコンテンツを、例えばDVD-Video形式に変換する場合には、MPEG-TSからMPEG-PS形式への変換が必須となる。

【0006】

しかしながら、MPEG-TSで多重化されたストリームをMPEG-PSへ変換するには、デコーダの複雑なバッファマネージメントを再計算する必要があり、変換処理に時間がかかったり、エレメンタリーストリームを再エンコードする等して、画質・音質に劣化を生じるケースがあり、取り扱いにくいものであった。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、MPEG-TS形式で記録したコンテンツをMPEG-PS形式へと変換する際に、簡単にかつ高速に変換可能なMPEG-TS形式で情報が記録された情報記録媒体と、そのような情報記録媒体に対してデータの記録、変換、再生を行なう装置及び方法を提供することにある。

【0008】

本発明に係るストリーム変換装置は所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換するストリーム装置である。

第1のストリームはデータを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームはデータを第2ブロックで分割して格納する構造を有する。第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。フォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット(Multiplexing unit)として管理される。所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステム

デコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

。ストリーム変換装置は、第1のストリームを記録媒体から読み出す読出手段と、読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する変換手段と、変換した第2のストリームを記録媒体に記録する記録手段とを備える。変換手段は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する。

【0009】

第1のストリームの連続する所定数のユニットはカプセルとして管理されてもよく、そのカプセルの単位で、制御ブロックが挿入される。その際、ユニットの先頭に配される第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれる。制御ブロックは、第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含む。各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、第1のストリームから変換される第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求めることができる。

$SCR[1] = calculated_PCR[1]$

$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$

$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報。

【0010】

本発明の記録装置は、第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する装置である。

第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有する。第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。

フォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理される。所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

第1のストリームの第2のストリームへの変換は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる。

記録装置は、記録すべき映像情報と音声情報とを前記フォーマットに基き第1のストリームにエンコードするエンコード手段と、エンコードされた第1のストリームを記録媒体に記録する記録手段と、エンコード手段と前記記録手段とを制御する制御手段とを備える。制御手段は、第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードさせる。

【0011】

上記の記録装置において、第1のストリームの連続する所定数のユニットはカプセルとして管理されてもよく、そのカプセルの単位で、制御ブロックが挿入される。その際、ユニットの先頭に配される第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれる。制御ブロックは、第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含む。各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、第1のストリームから変換される第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求めることができる。

10

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報。

【0012】

上記の記録装置において、第1のストリームと第2のストリームとの間で、音声データと映像データとに許される転送レート条件が異なってもよい。制御手段は、さらに、エンコードされる第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者がそれぞれ、転送レート条件を満たすように第1のストリームをエンコードさせてもよい。

20

【0013】

上記の転送レート条件において、第1のストリームの映像情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レート以上であり、第2のストリームの映像情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートと等しくてもよい。

。

【0014】

本発明の記録媒体は、第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とが多重化されて記録される記録媒体である。

第1のストリームはデータを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有する。第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。

30

上記のフォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

40

第1のストリームの第2のストリームへの変換は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる。

【0015】

本発明に係るストリーム変換方法は所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換する方法である。第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、第1及び第2ブロックが格納し得る

50

最大のデータサイズは異なる。

上記のフォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、その所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

ストリーム変換方法は、第1のストリームを記録媒体から読み出し、読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する際に、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの前記第2ブロックに変換し、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する。

【0016】

本発明に係る記録方法は第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する方法である。第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。

上記のフォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、その所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

第1のストリームの第2のストリームへの変換は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる。

記録方法は、第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードする。

【0017】

本発明に係るプログラムは、上記の変換方法または記録方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0018】

本発明の情報記録／再生装置では、外部入力されたAVデータをMPEGトランスポートストリーム形式にセルフエンコーディングする際に、デコーダ互換を保ちながら効率良く符号化／復号化処理を行うことが可能である。また、情報記録媒体に記録されるMPEG-TSは、MPEG-PSへの親和性が高くなるように2KB以下のブロック単位で多重化処理され、予めMPEG-PSへの変換を考慮して多重化処理を施されているため、MPEG-TSをMPEG-PSに変換することが、バッファマネジメントを考慮することなく極めて容易にTSパケットの逐次処理にて実現することができる。また、TSパケットの転送タイミング情報 (ATS) とPSパケットの転送タイミング情報 (SCR) の

関係およびヘッダの相関を定義することにより、所定のデコーダ基準モデルに準拠したMPEG-PSへ確実に変換することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付の図面を用いて本発明に係る情報記録媒体、記録装置及び再生装置の実施形態であるDVDディスク、DVDレコーダ及びDVDプレーヤについて下記の順序で説明する。

【0020】

特に、発明のポイントは「8. 発明の概要」及び「9. 詳細な実施形態」で説明する。なお、関連の度合いは異なるが、全て本発明の実施形態である。

10

1. DVDレコーダ装置のシステム概要
2. DVDレコーダ装置の機能概要
3. DVDディスクの概要
4. 再生されるAV情報の概要
5. AV情報の管理情報と再生制御の概要
6. 再生機能の基本動作
7. 記録機能の基本動作
8. 発明の概要
9. 詳細な実施形態

【0021】

なお、以下では、説明の便宜上、MPEGトランスポートストリーム(MPEG-TS)からMPEGプログラムストリーム(MPEG-PS)への変換を「TS2PS変換」と称する。また、MPEG-PS形式である、DVD-Video規格フォーマット、DVD-Video Recording規格フォーマットを総称して「DVDフォーマット」と称する。

20

【0022】

(1. DVDレコーダ装置のシステム概要)

図1は、DVDレコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明した図である。

【0023】

図1に示すように、DVDレコーダには光ディスクであるDVDが装填され、ビデオ情報の記録再生を行う。操作は一般的にはリモコンで行われる。

30

【0024】

DVDレコーダに入力されるビデオ情報にはアナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号としてはアナログ放送があり、デジタル信号としてデジタル放送がある。一般的にはアナログ放送は、テレビジョン装置に内蔵された受信機により受信、復調され、NTSC等のアナログビデオ信号としてDVDレコーダに入力され、デジタル放送は、受信機であるSTB(Set Top Box)でデジタル信号に復調され、DVDレコーダに入力され記録される。

【0025】

一方、ビデオ情報が記録されたDVDディスクはDVDレコーダにより再生され外部に出力される。出力も入力同様に、アナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号であれば直接テレビジョン装置に入力され、デジタル信号であればSTBを経由し、アナログ信号に変換された後にテレビジョン装置に入力されテレビジョン装置で映像表示される。

40

【0026】

また、DVDディスクにはDVDレコーダ以外のDVDカムコーダや、パーソナルコンピュータでビデオ情報が記録再生される場合がある。DVDレコーダ外でビデオ情報が記録されたDVDディスクであっても、DVDレコーダに装填されれば、DVDレコーダはこれを再生する。

50

【0027】

なお、上述したアナログ放送やデジタル放送のビデオ情報には通常、音声情報が付随している。付随している音声情報も同様にDVDレコーダで記録再生される。またビデオ情報は一般的には動画であるが、静止画の場合もある。例えば、DVDカムコーダの写真機能で静止画が記録される場合がそうなる。

【0028】

尚、STBとDVDレコーダの間のデジタルI/FはIEEE1394、ATAPI、SCSI等がありうる。

【0029】

尚、DVDレコーダとテレビジョン装置との間はコンポジットビデオ信号であるNTSCと例示したが、輝度信号と色差信号を個別に伝送するコンポーネント信号でもよい。さらには、AV機器とテレビジョン装置の間の映像伝送I/FはアナログI/FをデジタルI/F、例えば、DVIに置きかえる研究開発が進められており、DVDレコーダとテレビジョン装置がデジタルI/Fで接続されることも当然予想される。

【0030】

(2. DVDレコーダ装置の機能概要)

図2は、DVDレコーダ装置の機能を示すブロック図である。ドライブ装置は、DVD-RAMディスク100のデータを読み出す光ピックアップ101、ECC (Error Correcting Code) 処理部102、トラックバッファ103、トラックバッファへ103の入出力を切り替えるスイッチ104、エンコーダ部105及びデコーダ部106を備える。

【0031】

図に示すように、DVD-RAMディスク100には、1セクタ=2KBを最小単位としてデータが記録される。また、32セクタ=1ECCブロックとして、ECCブロックを単位としてECC処理部102でエラー訂正処理が施される。

【0032】

尚、DVDレコーダ装置はデータの蓄積媒体として、DVDディスクに加え、半導体メモリカードやハードディスクドライブ装置を備えても良い。図4は、半導体メモリカードとハードディスクドライブ装置を備える場合のDVDレコーダのブロック図を示す。

【0033】

尚、1セクタは512Bでも良いし、8KB等でも良い。また、ECCブロックも1セクタ、16セクタ、64セクタ等でも良い。記録できる情報容量の増大に伴い、セクタサイズ及びECCブロックを構成するセクタ数は増大すると予想される。

【0034】

トラックバッファ103は、DVD-RAMディスク100にAVデータをより効率良く記録するため、AVデータを可変ビットレート(VBR)で記録するためのバッファである。DVD-RAM100への読み書きレート(Va)が固定レートであるのに対して、AVデータはその内容(ビデオであれば画像)の持つ複雑さに応じてビットレート(Vb)が変化するため、このビットレートの差を吸収するためのバッファである。

【0035】

このトラックバッファ103を更に有効利用すると、ディスク100上にAVデータを離散配置することが可能になる。図3を用いてこれを説明する。

【0036】

図3(a)は、ディスク上のアドレス空間を示す図である。図3(a)に示す様にAVデータが[a1、a2]の連続領域と[a3、a4]の連続領域に分かれて記録されている場合、a2からa3へシークを行っている間、トラックバッファに蓄積してあるデータをデコーダ部106へ供給することでAVデータの連続再生が可能になる。この時の状態を示したのが図3(b)である。

【0037】

位置a1で読み出しを開始したAVデータは、時刻t1からトラックバッファへ103入力されるとともに、トラックバッファ103からデータの出力が開始される。これによ

り、トラックバッファへの入力レート (V_a) とトラックバッファからの出力レート (V_b) のレート差 ($V_a - V_b$) の分だけトラックバッファへデータが蓄積されていく。この状態が、検索領域が a_2 に達するまで、すなわち、時刻 t_2 に達するまで継続する。この間にトラックバッファ 103 に蓄積されたデータ量を $B(t_2)$ とすると、時間 t_2 から、領域 a_3 のデータの読み出しを開始する時刻 t_3 までの間、トラックバッファ 103 に蓄積されている $B(t_2)$ を消費してデコーダ 106 へ供給しつづけられれば良い。

【0038】

言い換えれば、シーク前に読み出すデータ量 ($[a_1, a_2]$) が一定量以上確保されていれば、シークが発生した場合でも、AVデータの連続供給が可能である。

【0039】

AVデータの連続供給が可能な連続領域のサイズはECCブロック数 (N_{ecc}) に換算すると次の式で示される。式において、 N_{sec} はECCブロックを構成するセクタ数であり、 S_{size} はセクタサイズ、 T_j はシーク性能 (最大シーク時間) である。

【0040】

$$N_{ecc} = V_b * T_j / ((N_{sec} * 8 * S_{size}) * (1 - V_b / V_a))$$

また、連続領域の中には欠陥セクタが生じる場合がある。この場合も考慮すると連続領域は次の式で示される。式において、 dN_{ecc} は容認する欠陥セクタのサイズであり、 T_s は連続領域の中で欠陥セクタをスキップするのに要する時間である。このサイズもECCブロック数で表される。

【0041】

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_b * (T_j + T_s) / ((N_{sec} * 8 * S_{size}) * (1 - V_b / V_a))$$

尚、ここでは、DVD-RAMからデータを読み出す、即ち再生の場合の例を説明したが、DVD-RAMへのデータの書き込み、即ち録画の場合も同様に考えることができる。

【0042】

上述したように、DVD-RAMでは一定量以上のデータが連続記録さえされていればディスク上にAVデータを分散記録しても連続再生／録画が可能である。DVDでは、この連続領域をCDAと呼称する。

【0043】

(3. DVDディスクの概要)

図5は、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観と物理構造を表した図である。なお、DVD-RAMは一般的にはカートリッジに収納された状態でDVDレコーダに装填される。記録面を保護するのが目的である。但し、記録面の保護が別の構成で行われたり、容認できる場合にはカートリッジに収納せずに、DVDレコーダに直接装填できるようにしてももちろん良い。

【0044】

DVD-RAMディスクは相変化方式によりデータを記録する。ディスク上の記録データはセクタ単位で管理され、アクセス用のアドレスが付随する。32個のセクタは誤り訂正の単位となり、誤り訂正コードが付与され、ECCブロックと呼称される。

【0045】

図5(a)は、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの記録領域を表した図である。同図のように、DVD-RAMディスクは、最内周にリードイン領域を、最外周にリードアウト領域を、その間にデータ領域を配置している。リードイン領域は、光ピックアップのアクセス時においてサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードアウト領域もリードイン領域と同様の基準信号などが記録される。データ領域は、最小のアクセス単位であるセクタ (2048バイトとする) に分割されている。

【0046】

また、DVD-RAMは、記録・再生時においてZ-CLV (Zone Constant Linear V 50

elocity) と呼ばれる回転制御を実現するために、データ領域が複数のゾーン領域に分割されている。

【0047】

図5(a)は、DVD-RAMに同心円状に設けられた複数のゾーン領域を示す図である。同図のように、DVD-RAMは、ゾーン0～ゾーン23の24個のゾーン領域に分割されている。DVD-RAMの回転角速度は、内周側のゾーン程速くなるようにゾーン領域毎に設定され、光ピックアップが1つのゾーン内でアクセスする間は一定に保たれる。これにより、DVD-RAMの記録密度を高めるとともに、記録・再生時における回転制御を容易にしている。

【0048】

図5(b)は、図5(a)において同心円状に示したリードイン領域と、リードアウト領域と、ゾーン領域0～23を横方向に配置した説明図である。

【0049】

リードイン領域とリードアウト領域は、その内部に欠陥管理領域(DMA: Defect Management Area)を有する。欠陥管理領域とは、欠陥が生じたセクタの位置を示す位置情報と、その欠陥セクタを代替するセクタが上記代替領域の何れに存在するかを示す代替位置情報とが記録されている領域をいう。

【0050】

各ゾーン領域はその内部にユーザ領域を有すると共に、境界部に代替領域及び未使用領域を有している。ユーザ領域は、ファイルシステムが記録用領域として利用することができる領域をいう。代替領域は、欠陥セクタが存在する場合に代替使用される領域である。未使用領域は、データ記録に使用されない領域である。未使用領域は、2トラック分程度設けられる。未使用領域を設けているのは、ゾーン内では隣接するトラックの同じ位置にセクタアドレスが記録されているが、Z-C-L-Vではゾーン境界に隣接するトラックではセクタアドレスの記録位置が異なるため、それに起因するセクタアドレス誤判別を防止するためである。

【0051】

このようにゾーン境界にはデータ記録に使用されないセクタが存在する。そのためデータ記録に使用されるセクタのみを連続的に示すように、DVD-RAMは、内周から順に論理セクタ番号(LSN: Logical Sector Number)をユーザ領域の物理セクタに割り当てている。

【0052】

図6は、論理セクタにより構成されるDVD-RAMの論理的なデータ空間を示す。論理的なデータ空間はボリューム空間と呼称され、ユーザデータを記録する。

【0053】

ボリューム領域は、記録データをファイルシステムで管理する。すなわち、データを格納する1群のセクタをファイルとして、さらには1群のファイルをディレクトリとして管理するボリューム構造情報がボリューム領域の先頭と終端に記録される。本実施の形態のファイルシステムはUDFと呼称され、ISO13346規格に準拠している。

【0054】

なお、上記1群のセクタはボリューム空間で必ずしも連続的には配置されず、部分的に離散配置される。このため、ファイルシステムは、ファイルを構成するセクタ群のうち、ボリューム空間で連続的に配置される1群のセクタをエクステンツとして管理し、ファイルを関連のあるエクステンツの集合として管理する。

【0055】

図7は、DVD-RAMに記録されるディレクトリとファイルの構造を示す。ルートの下に、VIDEO_RTディレクトリがあり、この下に、再生用のデータである各種オブジェクトのファイルと、これらの再生順序や各種属性を示す管理情報としてVIDEO Managerファイルが格納される。

【0056】

10

20

30

40

50

オブジェクトはMPEG規格に準拠したデータであり、PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOB、AOB、POB、MNF (Manufacturer's Private Data) がある。

【0057】

PS_VOB、AOB、POBはMPEGのプログラムストリーム(PS)であり、TS1_VOB及びTS2_VOBはトランスポートストリーム(TS)である。プログラムストリームは、パッケージメディアにAV情報を格納することを考慮されたデータ構造を有し、一方、トランスポートストリームは通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

【0058】

PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOBは、いずれも映像情報と音声情報を共に有し映像情報が主体となるオブジェクトである。このうち、TS1_VOBは原則、DVDレコーダによりエンコードが行われ、内部のピクチャ構造が詳細に管理されているオブジェクトであり、TS2_VOBはDVDレコーダ外でエンコードされたオブジェクトであり、内部のピクチャ構造等のデータ構造が一部不明なオブジェクトである。

【0059】

典型的には、TS1_VOBは外部から入力されるアナログビデオ信号をDVDレコーダがトランスポートストリームにエンコードしたオブジェクトであり、TS2_VOBは外部から入力されるデジタルビデオ信号をエンコードすることなく直接ディスクに記録したオブジェクトである。

【0060】

AOB、POBはMPEGのプログラムストリームであり、AOBは音声情報が主体となるオブジェクトであり、POBは静止画が主体となるオブジェクトである。

【0061】

MNFは製造者固有の情報を格納するためのデータ領域である。

【0062】

上述した、映像情報主体、音声情報主体とは、ビットレートの割り当てが大きいことを意味する。VOBは映画等のアプリケーションに用いられ、AOBは音楽アプリケーションに用いられる。

【0063】

(4. 再生されるAV情報の概要)

図8は、DVDディスクに各種AVオブジェクトとして記録されるMPEGデータの構造を示す図である。

【0064】

図8が示すようにビデオストリーム及びオーディオストリームは、それぞれ分割され多重される。MPEG規格においては、多重化後のストリームをシステムストリームと呼称する。DVDの場合、DVD固有の情報が設定されたシステムストリームをVOB (Video Object) と呼称している。分割の単位は、パック・パケットと称され、約2KByteのデータ量を有する。

【0065】

ビデオストリームはMPEG規格で符号化されており、可変ビットレートで圧縮されており、動きが激しい等の複雑な映像であればビットレートが高くなっている。MPEG規格では、映像の各ピクチャは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに種類分けして符号化される。このうち、Iピクチャはフレーム内で完結する空間的な圧縮符号化が施されおり、Pピクチャ、Bピクチャはフレーム間の相関を利用した時間的な圧縮符号化が施されている。MPEGでは少なくともIピクチャを含む区間をGOP (Group of Pictures) として管理する。GOPは早送り再生等の特殊再生におけるアクセスポイントになる。フレーム内圧縮されたIピクチャを有するためである。

【0066】

一方、音声ストリームの符号化には、DVDの場合、MPEGオーディオに加え、AC3やLPCMの符号化が用いられる。

【0067】

図8が示すように、GOPを構成するビデオ情報とそれに付随する音声情報とを含む多重化後のデータ単位はVOBU (Video Object Unit) と称される。VOBUには、当該動画区間の管理用の情報をヘッダ情報として含ませる場合がある。

【0068】

図8で説明したシステムストリームには、プログラムストリーム(P S)とトランスポートストリーム(T S)がある。前者はパッケージメディアを考慮したデータ構造を有し、後者は通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

【0069】

図9は、プログラムストリームとトランスポートストリームのデータ構造の概要を説明した図である。 10

【0070】

プログラムストリームは、伝送及び多重化の最小単位である固定長のパックからなり、パックはさらに、1つ以上のパケットを有する。パックもパケットもヘッダ部とデータ部を有する。MPEGではデータ部をペイロードと称する。DVDの場合はパックの固定長はセクタサイズと整合性をとり2KBになる。パックは複数のパケットを有することができるが、DVDの映像や音声を格納するパックは1パケットのみを有するため、特別な場合を除いて1パック=1パケットになる。

【0071】

一方、トランスポートストリームの伝送及び多重化の単位は固定長のTSパケットからなる。TSパケットのサイズは188Bであり、通信用規格であるATM伝送との整合性をとっている。TSパケットは1つ以上が集まりPE Sパケットを構成する。 20

【0072】

PE Sパケットはプログラムストリームとトランスポートストリームで共通する概念であり、データ構造は共通である。プログラムストリームのパックに格納されるパケットはPE Sパケットを直接構成し、トランスポートストリームのTSパケットは1つ以上が集まりPE Sパケットを構成する。

【0073】

また、PE Sパケットは符号化の最小単位であり、符号化が共通するビデオ情報、オーディオ情報をそれぞれ格納する。すなわち、一つのPE Sパケット内に符号化方式の異なるビデオ情報、オーディオ情報が混在して格納されることはない。但し、同じ符号化方式であればピクチャバウンダリやオーディオフレームのバウンダリは保証せずとも良い。図9に示すように1つのPE Sパケットに複数のフレームデータを格納するケースも有り得る。 30

【0074】

図10と図11に、トランスポートストリームとプログラムストリームの個別のデータ構造を示す。

【0075】

図10、図12に示すように、TSパケットは、TSパケットヘッダと、適用フィールドと、ペイロード部から構成される。TSパケットヘッダにはPID (Packet Identifier) が格納され、これにより、TSパケットが所属するビデオストリームまたはオーディオストリーム等の各種ストリームが識別される。 40

【0076】

適用フィールドにはPCR (Program Clock Reference) が格納される。PCRはストリームをデコードする機器の基準クロック(STC)の参照値である。機器は典型的にはPCRのタイミングでシステムストリームをデマルチプレクスし、ビデオストリーム等の各種ストリームに再構築する。

【0077】

PE Sヘッダには、DTS (Decoding Time Stamp) とPTS (Presentation Time Stamp) が格納される。DTSは当該PE Sパケットに格納されるピクチャ／オーディオフレ 50

ームのデコードタイミングを示し、PTSは映像音声出力等のプレゼンテーションタイミングを示す。

【0078】

なお、全てのPESパケットヘッダにPTS、DTSを有する必要はなく、Iピクチャの先頭データが格納開始されるPESパケットのヘッダにPTS、DTSがあればデコード及び出力に支障はない。

【0079】

TSパケットの構造の詳細は図12に示される。図12に示すように、適用フィールドにはPCRに加えて、ランダムアクセス表示フラグが格納され、当該フラグにより、対応するペイロード部にビデオ・オーディオのフレーム先頭であってアクセスポイントとなりうるデータを格納するか否かを示す。また、TSパケットのヘッダ部には前述したPIDに加えて、PESパケットの開始を示すユニット開始表示フラグ、適用フィールドが後続するか否かを示す適用フィールド制御情報も格納される。

【0080】

図11には、プログラムストリームを構成するパックの構造を示す。パックは、パックヘッダにSCRを有し、格納するパケットのパケットヘッダにstream_idを有している。SCRはトランスポートストリームのPCRと、stream_idはPIDと実質同じである。またPESパケットのデータ構造はトランスポートストリームと共通なため、PESヘッダにPTSとDTSが格納される。

【0081】

プログラムストリームとトランスポートストリームの大きな違いの1つに、トランスポートストリームではマルチプログラムが許される点がある。すなわち、番組という単位では1つの番組しかプログラムストリームは伝送できないが、トランスポートストリームは複数の番組を同時に伝送することを想定している。このため、トランスポートストリームでは、番組毎に番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームがいずれかを再生装置が識別することが必要になる。

【0082】

図13に、番組を構成するオーディオストリームとビデオストリームの構成情報を伝送するPATテーブル、PMAPテーブルを示す。図13に示すように、番組毎に使用されるビデオストリームとオーディオストリームの組み合わせに関する情報をPMAPテーブルが格納し、番組とPMAPテーブルの組み合わせに関する情報をPATテーブルが格納する。再生装置は、PATテーブル、PMAPテーブルにより出力が要求された番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームを検出することができる。

【0083】

次に上述のプログラムストリームのパックと、トランスポートストリームのTSパケットのディスク上の配置に関して、図14を用いて説明する。図14(a)に示すように、32個のセクタはECCブロックを構成する。プログラムストリームの形式をとるビデオオブジェクト(PS_VOB)を構成するパック(PS_Pack)は、図14(b)が示すように、セクタバウンダリで配置される。パックサイズもセクタサイズも2KBだからである。一方、トランスポートストリームの形式をとるビデオオブジェクト(TS1_VOB/TS2_VOB)は188Bのパケットと、そのデコード入力時刻を示す4BのATS情報(Arrival Time Stamp)を対にした形で記録される。外部でエンコードされたストリームを記録する場合には、ATSは、DVDレコーダにより生成し付加される情報であって、当該パケットがDVDレコーダに外部より伝送されてきたタイミングを示す情報である。

【0084】

(5. AV情報の管理情報と再生制御の概要)

図15、図16は図7が示すところのビデオ管理情報(Video Manager)と称されるファイルのデータ構造を示す図である。

【0085】

ビデオ管理情報は、各種オブジェクトのディスク上の記録位置等の管理情報を示すオブジェクト情報と、オブジェクトの再生順序等を示す再生制御情報とを有する。

【0086】

図15はディスクに記録されるオブジェクトとして、PS-VOB#1～PS-VOB#n、TS1-VOB#1～TS1-VOB#n、TS2-VOB#1～TS2-VOB#nがある場合を示す。

【0087】

図15が示すように、これらオブジェクトの種類に応じて、PS-VOB用の情報テーブルと、TS1-VOB用の情報テーブルと、TS2-VOB用の情報テーブルが個別に存在すると共に、各情報テーブルは各オブジェクト毎のVOB情報を有している。

10

【0088】

VOB情報は、それぞれ、対応するオブジェクトの一般情報と、オブジェクトの属性情報と、オブジェクトの再生時刻をディスク上のアドレスに変換するためのアクセスマップ、当該アクセスマップの管理情報を有している。一般情報は、対応するオブジェクトの識別情報、オブジェクトの記録時刻等を有し、属性情報は、ビデオストリームのコーディングモードをはじめとするビデオストリーム情報(V__ATR)と、オーディオストリームの本数(AS__Ns)と、オーディオストリームのコーディングモードをはじめとするオーディオストリーム情報(A__ATR)とから構成される。

【0089】

アクセスマップを必要とする理由は2つある。まず1つは、再生経路情報がオブジェクトのディスク上での記録位置をセクタアドレス等で直接的に参照するのを避け、オブジェクトの再生時刻で間接的に参照できるようにするためである。RAM媒体の場合、オブジェクトの記録位置が編集等で変更される場合が起こりうるが、再生経路情報がセクタアドレス等で直接的にオブジェクトの記録位置を参照している場合、更新すべき再生経路情報が多くなるためである。一方、再生時刻で間接的に参照している場合は、再生経路情報の更新は不要で、アクセスマップの更新のみ行えば良い。

20

【0090】

2つ目の理由は、AVストリームが一般に時間軸とデータ(ビット列)軸の二つの基準を有しており、この二つの基準間には完全な相関性がないためである。

【0091】

例えば、ビデオストリームの国際標準規格であるMPEG-2ビデオの場合、可変ビットレート(画質の複雑さに応じてビットレートを変える方式)を用いることが主流になりつつあり、この場合、先頭からのデータ量と再生時間との間に比例関係がないため、時間軸を基準にしたランダムアクセスができない。この問題を解決するため、オブジェクト情報は、時間軸とデータ(ビット列)軸との間の変換を行なうためのアクセスマップを有している。

30

【0092】

図15が示すように再生制御情報は、ユーザ定義再生経路情報テーブル、オリジナル再生経路情報テーブル、タイトルサーチポイントを有する。

【0093】

図16が示すように、再生経路には、DVDレコーダがオブジェクト記録時に記録された全てのオブジェクトを示すように自動生成するオリジナル定義再生経路情報と、ユーザが自由に再生シーケンスを定義できるユーザ定義再生経路情報の2種類がある。再生経路はDVDではPGC情報(Program Chain Information)と統一呼称され、また、ユーザ定義再生経路情報はUPGC情報、オリジナル再生経路情報はOPGC情報と呼称される。OPGC情報、UPGC情報はそれぞれ、オブジェクトの再生区間であるセルを示す情報であるセル情報をテーブル形式で列挙する情報である。OPGC情報で示されるオブジェクトの再生区間はオリジナルセル(OC__ELL)と呼称され、UPGC情報で示されるオブジェクトの再生区間はユーザセル(UC__ELL)と呼称される。

40

【0094】

50

セルは、オブジェクトの再生開始時刻と再生終了時刻でオブジェクトの再生区間を示し、再生開始時刻と再生終了時刻は前述したアクセスマップにより、オブジェクトの実際のディスク上の記録位置情報に変換される。

【0095】

図16(b)が示すように、PGC情報により示されるセル群は、テーブルのエントリ一順序に従って順次再生される一連の再生シーケンスを構成する。

【0096】

図17は、オブジェクト、セル、PGC、アクセスマップの関係を具体的に説明した図である。

【0097】

図17に示すように、オリジナルPGC情報50は少なくとも1つのセル情報60、61、62、63を含む。セル情報60…は再生するオブジェクトを指定し、かつ、そのオブジェクトタイプ、オブジェクトの再生区間を指定する。PGC情報50におけるセル情報の記録順序は、各セルが指定するオブジェクトが再生されるとききの再生順序を示す。

【0098】

一のセル情報60には、それが指定するオブジェクトの種類を示すタイプ情報(Type) 60aと、オブジェクトの識別情報であるオブジェクトID(Object ID) 60bと、時間軸上でのオブジェクト内の開始時刻情報(Start_PTM) 60cと、時間軸上でのオブジェクト内の終了時刻情報(End_PTM) 60dとが含まれる。

データ再生時は、PGC情報50内のセル情報60が順次読み出され、各セルにより指定されるオブジェクトが、セルにより指定される再生区間分再生されることになる。

【0099】

アクセスマップ80cは、セル情報が示す開始時刻情報と終了時刻情報とをオブジェクトのディスク上での位置情報に変換する。

【0100】

上述したマップ情報であるが、オブジェクトの記録時にともに生成され記録される。マップを生成するためには、オブジェクトのデータ内のピクチャ構造を解析する必要がある。具体的には図9で示すIピクチャの位置の検出と、図10、図11に示す当該Iピクチャの再生時刻であるPTS等のタイムスタンプ情報の検出が必要になる。

【0101】

ここで、PS-VOBとTS1-VOBとTS2-VOBのマップ情報を生成する際に生じる問題について以下説明する。

【0102】

PS-VOB、TS-VOB1は、図1で説明したように主として、受信されたアナログ放送をDVDレコーダがMPEGストリームにエンコードすることにより生成される。このため、Iピクチャや各種タイムスタンプの情報は自らが生成しており、DVDレコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確であり、マップ情報の生成になんの問題も生じない。

【0103】

次に、TS2-VOBであるが、図1で説明したように主として、受信されたデジタル放送をDVDレコーダがエンコードすることなく直接ディスクに記録する。このため、PS-VOBのようにIピクチャの位置とタイムスタンプ情報を自ら生成するわけではないため、DVDレコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確ではなく、記録するデジタルストリームからこれら情報を検出することが必要になる。

【0104】

このため、DVDレコーダは、レコーダ外部にてエンコードされたストリームを記録しているTS2-VOBのマップ情報については下記のようにIピクチャとタイムスタンプを検出する。

【0105】

まず、Iピクチャの検出は、図12に示すTSパケットの適用フィールドのランダムアクセス表示情報を検出するか、TSパケットヘッダのユニット開始表示を検出することにより行う。また、タイムスタンプの検出については、PE SヘッダのPTSを検出することにより行う。タイムスタンプについては、PTSの代わりに、適用フィールドのPCRや、TSパケットがDVDレコーダに伝送されてきた到着タイミングで代用することもある。いずれにせよ、DVDレコーダはMPEGストリームのビデオ層のデータ構造を解析することなく、その上位層であるシステム層の情報により、Iピクチャの位置を検出する。これは、マップ情報を生成するためにビデオ層の解析まで行うのはシステムの負荷が大きいためである。

【0106】

10

また、システム層の検出が不可能な場合もありうるが、この場合は、マップ情報が生成できないため、有効なマップ情報が無いことを示すが必要になる。DVDレコーダでは図15(b)に示すマップ管理情報によりこれらが示される。

【0107】

図15(b)に示すようにマップ管理情報は、マップ有効性情報と自己エンコーディングフラグとを有する。自己エンコーディングフラグは、DVDレコーダ自らがエンコードしたオブジェクトであることを示し、内部のピクチャ構造が明確であり、マップ情報のタイムスタンプ情報やIピクチャの位置情報等が正確であることを示している。また、マップ有効性情報は、有効なアクセスマップがある無いかを示す。

【0108】

20

なお、システム層の検出が不可能な例としては、適用フィールドが設定されていない場合や、そもそもMPEGトランスポートストリームで無いデジタルストリームの場合が考えうる。デジタル放送が世界各国で各種方式が成立しうるため、DVDレコーダがマップを生成できないオブジェクトを記録するケースも当然予想される。例えば、日本のデジタル放送を想定したDVDレコーダを米国で使用し、米国のデジタル放送を記録した場合、マップを生成できないオブジェクトを記録するケースが出てくる。

【0109】

但し、DVDレコーダはマップ情報が生成されないオブジェクトについても、先頭から順次再生することは可能である。この場合、記録されたデジタルストリームをデジタルI/Fを介して、当該ストリームに対応したSTBに出力することでこれを映像再生することができる。

30

【0110】

(6. 再生機能の基本動作)

次に、図18を用いて上記光ディスクを再生するDVDレコーダプレーヤの再生動作について説明する。

【0111】

図18に示すように、プレーヤは、光ディスク100からデータを読み出す光ピックアップ201と、読み出したデータのエラー訂正等を行なうECC処理部202と、エラー訂正後の読み出しデータを一時的に格納するトラックバッファ203と、動画オブジェクト(PS_VOB)等のプログラムストリームを再生するPSデコーダ205と、デジタル放送オブジェクト(TS2_VOB)等のトランスポートストリームを再生するTSデコーダ206と、オーディオ・オブジェクト(AOB)を再生するオーディオデコーダ207と、静止画オブジェクト(POB)をデコードする静止画デコーダ208と、各デコーダ205、206…へのデータ入力を切り換える切換え手段210と、プレーヤの各部を制御する制御部211とを備える。

40

【0112】

光ディスク100上に記録されているデータは、光ピックアップ201から読み出され、ECC処理部202を通してトラックバッファ203に格納される。トラックバッファ203に格納されたデータは、PSデコーダ205、TSデコーダ206、オーディオデコーダ207、静止画デコーダ208の何れかに入力されデコードおよび出力される。

50

【0113】

このとき、制御部211は読み出すべきデータを図16が示す再生経路情報（PGC）が示す再生シーケンスに基づき決定する。すなわち、図16の例であれば、制御部211は、VOB#1の部分区間（CELL#1）を最初に再生し、次いで、VOB#3の部分区間（CELL#2）を再生し、最後にVOB#2（CELL#3）と再生する制御を行う。

【0114】

また、制御部211は、図17が示す再生経路情報（PGC）のセル情報により、再生するセルのタイプ、対応するオブジェクト、オブジェクトの再生開始時刻、再生終了時刻を獲得することができる。制御部211は、セル情報により特定されるオブジェクトの区間のデータを、適合するデコーダに入力する。

【0115】

この際、制御部211は、セル情報のObject IDにより再生対象のオブジェクトを特定する。さらに、制御部211は、特定したオブジェクトの再生区間であるセルの特定を、セル情報のStart PTMとEnd PTMを、対応するVOB情報のアクセスマップでディスク情報のアドレスに変換することにより行う。

【0116】

また、本実施形態のプレーヤは、さらに、AVストリームを外部に供給するためのデジタルインタフェース204を有している。これにより、AVストリームをIEEE1394やIEC958などの通信手段を介して外部に供給することも可能である。これは、特に、自らがエンコードしていないTS2-VOBについては、プレーヤ内部に該当するデコーダが存在しないケースもありうるため、デコードすることなく、直接、デジタルインタフェース204を通じて外部のSTBに出力し、そのSTBで再生させることができる。

【0117】

外部にデジタルデータを直接出力する際には、制御部211は図15（b）のマップ管理情報に基づき、ランダムアクセス再生が可能かを否か判断する。アクセスポイント情報フラグが有効であれば、アクセスマップはIピクチャの位置情報を有する。このため、制御部211は外部機器から早送り再生等の要求があればこれに応じて、Iピクチャを含むデジタルデータをデジタルI/Fを介して外部機器に出力することができる。また、タイムアクセス情報フラグが有効であれば、タイムアクセスが可能である。このため制御部211は、外部の機器からのタイムアクセスの要求に応じて、指定された再生時刻に相当するピクチャデータを含むデジタルデータをデジタルI/Fを介して外部機器に出力することができる。

【0118】

(7. 記録機能の基本動作)

次に、図19を用いて上記光ディスクに対して記録、再生を行なう本発明に係るDVDレコーダの構成および動作について説明する。

【0119】

図19に示すように、DVDレコーダは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部222、DVDレコーダ全体の管理および制御を司るシステム制御部212、VHFおよびUHFを受信するアナログ放送チューナ213、アナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGプログラムストリームにエンコードするエンコーダ214、デジタル衛星放送を受信するデジタル放送チューナ215、デジタル衛星で送られるMPEGトランスポートストリームを解析する解析部216、テレビおよびスピーカなどの表示部217、及びAVストリームをデコードするデコーダ218を備える。デコーダ218は、図18に示した第1及び第2のデコーダ等からなる。さらに、DVDレコーダは、デジタルインターフェース部219と、書きこみデータを一時的に格納するトラックバッファ220と、DVD-RAM100にデータを書きこむドライブ221と、コンバータ223とを備える。デジタルインターフェース部219はI

EEE1394等の通信手段により外部機器にデータを出力するインタフェースである。コンバータ223は後述の図37で示すフローチャートにしたがいトランスポートストリームをプログラムストリームへ変換する。

【0120】

このように構成されるDVDレコーダにおいては、ユーザインターフェース部222が最初にユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部222はユーザからの要求をシステム制御部212に伝え、システム制御部212はユーザからの要求を解釈すると共に各モジュールへの処理要求を行う。

【0121】

録画には、入力されるデジタルデータを自らエンコードするセルフエンコーディングと、エンコード済みのデジタルデータをエンコードすることなくディスクに記録するアウトサイドエンコーディングがある。

【0122】

(7.1 セルフエンコーディングによる録画動作)

最初にセルフエンコーディングの録画について、アナログ放送をPS-VOBにエンコードして記録する動作を以下、具体的に説明する。

【0123】

システム制御部212はアナログ放送チューナ213への受信とエンコーダ部214へのエンコードを要求する。

【0124】

エンコーダ部214はアナログ放送チューナ213から送られるAVデータをビデオエンコード、オーディオエンコードおよびシステムエンコードしてトラックバッファ220に送出する。

【0125】

エンコーダ部214は、エンコード開始直後に、エンコードしているMPEGプログラムストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を再生開始時刻(PS_VOB_V_S_PTM)としてシステム制御部212に送り、続いてアクセスマップを作成するために必要な情報をエンコード処理と平行してシステム制御部212に送る。この値は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は、一般的にはPTSになるがSCRで代用しても良い。

【0126】

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

【0127】

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はアナログ放送チューナ213とエンコーダ部214に対して停止要求を出す。

【0128】

エンコーダ214はシステム制御部212からのエンコード停止要求を受けエンコード処理を止め、最後にエンコードを行ったMPEGプログラムストリームの終端データが有するタイムスタンプ情報を再生終了時刻(PS_VOB_V_E_PTM)として、システム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は通常PTSが設定されるが、SCRで代用しても良い。

【0129】

システム制御部212は、エンコード処理終了後、エンコーダ214から受け取った情報に基づき、図15に示すPS-VOB用のVOB情報(PS-VOBI)と再生制御情報を生成する。

10

20

30

40

50

【0130】

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、マップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定すると共に、自己エンコーディングフラグをONにする。

【0131】

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路（O-PGC情報）が生成される。生成されたO-PGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路（O-PGC情報）はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「PS-VOB」が設定される。

【0132】

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ1910に蓄積されているデータの記録終了と、PS-VOB用のVOB情報（PS_VOBI）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

【0133】

尚、アナログ放送をTS1-VOBにエンコードしてももちろん良い。この場合、エンコーダ214はアナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGトランスポートストリームにエンコードするエンコーダである必要があり、セル情報内のタイプ情報は「TS1-VOB」に設定される。この場合のStart_PTMおよびEnd_PTMは、PTSでも良いしPCRを用いても良い。

【0134】

（7.2 アウトサイドエンコーディングによる録画動作）

次にアウトサイドエンコーディングによる録画について、デジタル放送を録画する動作を通して以下、具体的に説明する。この場合、記録されるオブジェクトの種類はTS2-VOBになる。

【0135】

ユーザによるデジタル放送録画要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられる。システム制御部212はデジタル放送チューナ215への受信と解析部216へのデータ解析を要求する。

【0136】

デジタル放送チューナ215から送られるMPEGトランスポートストリームは解析部216を通してトラックバッファ220へ転送される。

【0137】

解析部216は、最初にデジタル放送として受信されたエンコード済みのMPEGトランスポートストリーム（TS2-VOB）のVOB情報（TS2_VOBI）の生成に必要な情報として、トランスポートストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を開始時刻情報（TS2_VOBI_VS_PTM）として抽出し、システム制御部212に送る。開始時刻情報は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送されてくるタイミングで代用しても良い。

【0138】

解析部216は、さらに、MPEGトランスポートストリームのシステム層を解析し、アクセスマップ作成に必要な情報を検出する。Iピクチャのオブジェクト内での位置については、前述したようにTSパケットヘッダ中の適用フィールド（adaptation field）内のランダムアクセスインジケータ（random_access_indicator）か、若しくはTSパケットヘッダのユニット開始表示（payload_unit_start_indicator）をもとに検出する。

【0139】

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出力し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部212はファイルシステムのアロケーション

ン情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ221に指示する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

【0140】

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はデジタルチューナ215と解析部216に停止要求を出す。

【0141】

解析部216はシステム制御部212からの解析停止要求を受け解析処理を止め、最後に解析を行ったMPEG-TSの終了区間のデータが有するタイムスタンプ情報を表示終了時刻(TS2__VOB__V__E__PTM)としてシステム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd__PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送されてくるタイミングで代用しても良い。

【0142】

システム制御部212は、デジタル放送の受信処理終了後、解析部216から受け取った情報に基づき、図15に示すTS2-VOB用のVOB情報(TS2__VOBI)と再生制御情報を生成する。

【0143】

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、Iピクチャのオブジェクト内での位置等を検出でき有効なアクセスマップを生成した場合にはマップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定する。また自己エンコーディングフラグはOFF設定をする。有効なアクセスマップを生成できなかった場合にはマップ有効性情報を無効に設定する。なお、有効なアクセスマップを生成できないケースとしては、対応していないデジタル放送を受信した場合や、適用フィールドにランダムアクセス情報が無い場合等が考えられる。また、デジタルI/Fから直接入力された場合は、MPEGトランスポートストリームでないケースもありえ、この場合も当然、マップ有効性情報は無効に設定される。

【0144】

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路(OPGC情報)が生成される。生成されたOPGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路(OPGC情報)はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「TS2-VOB」が設定される。

【0145】

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、TS2-VOB用のVOB情報(TS2__VOBI)および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

【0146】

以上、ユーザからの録画開始および終了要求をもとに動作を説明したが、例えば、VTRで使用されているタイマー録画の場合では、ユーザの代わりにシステム制御部が自動的に録画開始および終了要求を発行するだけであって、本質的にDVDレコーダの動作が異なるものではない。

【0147】

(8. 発明の概要)

本発明の情報記録媒体は様々なフォーマットのデータを記録するものであって、アナログ放送もしくはデジタル放送のコンテンツや、アナログ/デジタルインターフェースを介して入力される多種多様なデータを記録した情報記録媒体であり、本発明の情報記録装置は、その情報記録媒体に対してAVデータの記録を行う装置である。

【0148】

特に、本発明の情報記録媒体には、外部入力されたAVデータがMPEG-TS形式で記録され、各MPEG-TSパケットのデコーダ入力時刻情報（タイムスタンプ情報）を各MPEG-TSパケットに付与したストリームが記録されている。このとき、MPEG-TSパケットに付与されたタイムスタンプ情報と、変換後のMPEG-PSパックに付与されるタイムスタンプ情報とは、所定の関係式に基いて関連づけられる。

【0149】

図20はそのように記録されたMPEG-TSストリーム及びそのMPEG-TSストリームから変換されて得られるMPEG-PSストリームを説明した図である。同図に示すように、本発明では、MPEG-TS中に、MPEG-TSの制御情報を受け持つPSI (Program Specific Information) パケットを配置し、レコーダ固有／コンテンツ固有等の情報をユーザプライベートストリーム (Tipパケット) として配置し、各パケットのデコーダ入力時刻情報 (ATS) を蓄積に適した形式で付与したフォーマットで記録する。

【0150】

また、MPEG-TSの多重化の際に、MPEG-PSへの変換が容易になるように、所定数（1つまたは複数）のMPEG-TSパケットデータを1多重化連続単位 (Multiplexing Unit) としてシステムエンコードし、MPEG-TSとして記録する。1つの多重化連続単位 (Multiplexing Unit) は、MPEG-PSの1パックのデータ量に対応するように決定される。このように多重化連続単位 (Multiplexing Unit) を導入することにより、MPEG-TSからMPEG-PSへの変換の際に、多重化連続単位でMPEG-TSパケットをMPEG-PSにおけるビデオパック又はオーディオパックに単純に変換することができ、MPEG-TSからMPEG-PSへの変換が容易となる。

【0151】

(9. 詳細な実施形態)

(9. 1 エンコーダの構成)

次に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダについて、AV入力を受けてMPEG-TSにセルフエンコードを行うエンコード処理に焦点を当てて説明する。

【0152】

図21に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダの構成を示す。エンコーダは、ビデオ、オーディオ、VBI (Vertical Blanking Interval) のそれぞれの信号を受けとり、TSストリームにエンコードする。

【0153】

動作モードには、「DVD-Video互換モード」、「DVD Video Recording互換モード」または「通常モード」がある。「DVD-Video互換モード」であれば、DVD-Video規格へ後述の変換方法にて容易に変換可能なMPEG-TSを、「DVD Video Recording互換モード」であれば、DVD Video Recording (以下「DVD VR」と称す。) 規格へ後述の変換方法にて容易に変換可能なMPEG-TSを、「通常モード」であれば、ある所定の範疇の属性に準じたMPEG-TSを生成する。通常モードでの記録の場合には、DVDとは異なる音声符号化方式が用いられったり、映像符号化方式の許容値 (GOPの長さ等) がDVDで規定される範囲外であっても良い。夫々の動作モードに対しDVDフォーマットへ変換する際の処理を図22に示す。

【0154】

(9. 2 セルフエンコードされたMPEG-TS)

以下に、本発明の情報記録装置にてセルフエンコードされたMPEG-TSのフォーマットの一実施例を詳細に説明し、通常のMPEG-TS (以下「SESF」と称す。) と、MPEG-PSに容易に変換可能なMPEG-TS (以下「Constrained SESF」と称す。) との相違を説明する。

【0155】

以下の例では、MPEG-TSストリーム単位で属性情報等を格納するVOBIに、そ

のストリームの符号化条件を表す情報を格納する。このようにストリーム中ではなく、管理情報に符号化条件を表す情報を格納することにより、ストリームを解析することなくそのストリームがDVD-VideoやDVD VRのフォーマットに容易に変換可能なのか否かの判定を素早く行うことが可能となる。なお、このストリームの符号化条件を表す情報は後述のTipパケット中に格納してもよい。

【0156】

このストリームの符号化条件を表す情報を"encode_condition"という2ビットのフラグで表す。フラグの値の意味は以下の通りである。

- 00b: 通常のMPEG-TS (SESF)
- 01b: DVD VR規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESF)
- 10b: リザーブ
- 11b: DVD Video規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESF)

【0157】

以上のようにフラグの値を決定することで、VOBIのencode_conditionフィールドの値から、そのストリームがDVD-VideoやVRフォーマットに容易に変換できるのか否かを判定することができる。ここでいう容易に変換できるというのは後述の変換方法で変換できることを意味している。

【0158】

(9.3 Constrained SESFのストリーム構造)

図55にConstrained SESFの全体的なストリーム構造を示す。Constrained SESFは複数のSESF capsuleからなる。SESF capsuleは所定数のMultiplexing Unitを含み、かつ、先頭にTipパケット(詳細は後述)を有する。各SESF capsuleの再生時刻情報(PTS)と、Tipパケットのアドレス情報とはアドレスマップにより対応付けられる。後述するように、TS2PS変換では、このSESF capsule毎に変換処理が行なわれる。

【0159】

図20は1つのSESF capsule内の各パケットとMPEG-PSのバックとの対応を示した図である。図20に示すように、Constrained SESF内に、ストリームの固有情報を格納したTSパケット(以下「Tipパケット」と称す。)が挿入される。以下に、Constrained SESF内に埋め込まれるTipパケットを図23から図29を用いて説明する。

【0160】

<Tipパケット>

図23にTipパケットの全体構造を示す。この図にあるようにTipパケットは、そのパケットがTipパケットであると特定するためのData_IDと、DVD VRのDCI_CCIフィールドに対応し、表示制御やコピー制御情報を含むdisplay_and_copy_infoと、ストリームのエンコード情報を格納したencode_infoと、製造者独自の付加情報を記述できるMakersPrivateDataとを格納する。

【0161】

図23、24に示したように、Tipパケットには後述のSCR演算に必要なPCR値をアダプテーションフィールド内に記述している。しかしながら、このアダプテーションフィールドも固定バイト長であるため、Tipパケット内の各種情報へ固定アドレスでのアクセスが可能である。

【0162】

図25にData_IDの構造を示す。Data_IDは、そのパケットがTipパケットであることを識別するためのData_Identifierを備える。Data_

Identifierは、アスキーコードで”TIP”を表す「0x544950」の値を持った3バイトのフィールドである。再生装置のデコーダはこのフィールドの値を判定し、Tipパケットと特定することができる。

【0163】

図26に、display_and_copy_infoの構造を示す。このdisplay_and_copy_infoに、DVD VR規格のRDI UnitのDCI_CCIと同一の構造および情報を持たせることで、当該Constrained SE SFをDVD VRフォーマットへ変換する際のRDIパックの生成を容易にしている。

(なお、DVD VR規格のDCI_CCIの詳細については「DVD Specifications for Rewritable/Re-recordable Disc Part 3 VIDEO RECORDING」や特許第3162044号に開示されている。これらの文献においては、一部フィールド名が異なっているが、各フィールドの定義はDVD VRフォーマットへの変換時にそのままコピーを可能にするため同一である。)

【0164】

図27にencode_infoの構造を示す。video_resolutionフィールドには、Tipパケットに続くビデオストリームの解像度情報が記述される。encode_infoの値を以下に示す。

0000b: 720x480 (NTSC)、720x576 (PAL)

0001b: 704x480 (NTSC)、704x576 (PAL)

0010b: 352x480 (NTSC)、352x576 (PAL)

0011b: 352x240 (NTSC)、352x288 (PAL)

0100b: 544x480 (NTSC)、544x576 (PAL)

0101b: 480x480 (NTSC)、480x576 (PAL)

Others: リザーブ

【0165】

DVD VRフォーマットでは1連続記録中の解像度が、可変であっても良い。しかしながら、この場合、解像度が異なるストリームは別個のVOBとして管理され、レコーダによっては再生時のシームレス接続が保証される。したがって、Constrained

SE SF記録中に解像度変化を起こす場合には、どの地点からDVD VRフォーマットに変換した場合にVOBを切り分ける必要があるのかを判定するために、このフィールドが使用される。

【0166】

DVD-Videoフォーマットに変換することを考慮して記録されるConstrained SE SF (encode_condition=11b) では、解像度変化は1ストリーム内では起こらない。

【0167】

encode_conditionフィールドは、VOBIに格納された情報と同一である。ストリームの管理情報だけでなく、ストリーム中にも埋め込んでencode_conditionフィールドを格納する理由は、IEEE1394に代表されるデジタルインターフェースを介してストリームがコピーされるようなことがあっても、受け手の記録装置がこのTipパケット内のencode_conditionフィールドを確認することで、容易にDVDフォーマットへ変換できるか否かの判定を行うことを可能とするためである。少なくとも、1ストリームの中では、Tipパケットから次のTipパケットまでの間 (SE SF capsuleと呼ぶ) のエレメンタリーストリームがどのようなエンコード条件で符号化されたのかを特定することができる。

【0168】

FVFPSTフィールドには、DVD VR規格のVOBU_S_PTMが記録される。これは、Constrained SE SFをDVD-Video/VRフォーマットへ変換する際に、Tipパケットに続き符号化されているビデオストリームの解析を行い

、最初に表示されるビデオフィールドの再生時刻を算出する処理を省くためである。

【0169】

FVFPSTフィールドは、前記ビデオフィールドの表示時刻を90KHz精度で表した32ビットのフィールドと、これに表現されない27MHz精度で表した16ビットのフィールドから成る。

【0170】

図28に、MakersPrivateDataを示す。図示した通り、MakersPrivateDataは、本Constrained SESFを生成した製造者を特定するmaker_IDと、その製造者が固有付加情報を記述するmaker_private_dataを設ける。

10

【0171】

図29に、TipパケットのPIDとストリームの種別を示すstream_type値の一例を示す。PID、stream_type共にMPEGや他規格にて予約されている値があるため、それらと干渉せずかつMPEG規格外のプライベートデータであることを加味し、上記の値を選択してある。

【0172】

以上のように、Constrained SESFに格納されるTipパケットには、各種ストリームの属性情報が抽出され格納されている。上記説明したフィールドがDVDフォーマットへ変換する際にどのように使用されているかの詳細については、後述する。

20

【0173】

(9.4 システムエンコード条件)

次に、Constrained SESFのシステムエンコード条件について詳細に説明する。尚、以下のシステムエンコード条件は、encode_conditionが01bか11bでないConstrained SESFでないSESFには適用されない。

【0174】

<多重化単位 (Multiplexing Unit) >

Constrained SESF内のエレメンタリーストリームを格納したTSパケットは、DVDフォーマットの2KBのパックに格納されるデータをまとめたユニットである多重化単位 (Multiplexing Unit) から構成される。

30

【0175】

このような多重化単位を導入した理由を図57を用いて簡単に説明する。図57(a)は、制約フォーマットでないMPEG-TSからMPEG-PSへの変換を説明した図である。MPEG-TSをMPEG-PSに変換するためには、MPEG-PSのパックにおいて同種のデータのみが格納されるようにMPEG-TSの多重化単位であるTSパケット(ビデオパケット、オーディオパケット)の多重化順序を変更して変換する必要がある。これは、MPEG-TSの多重化単位であるTSパケット(188B)は、MPEG-PSの多重化単位であるパック(2KB)よりも小さいためである。すなわち、MPEG-TSのビデオパケットのみを集めてMPEG-PSのビデオパック(V_PCK)にし、MPEG-TSのオーディオパケットのみを集めてMPEG-PSのオーディオパック(A_PCK)にする必要がある。図57(a)では、MPEG-TSでオーディオデータを格納するオーディオパケット(Aパケット)が変換後のMPEG-PSでは多重化順序を変更され、ストリームの終端のA_PCK#1に集められている。

40

【0176】

図57(b)は、制約フォーマットであるMPEG-TSからMPEG-PSへの変換を説明した図である。制約フォーマットにおいては、連続する11個のTSパケットがMultiplexing Unitとして管理される。マルチプレクシングユニットが格納するデータサイズの総数は、1個のパックが格納するデータサイズを超えないように定められている。なお、ここでいうデータサイズには、パックやパケットのヘッダー情報は含まず、映像情報や音声情報を意味する。また、マルチプレクシングユニットとして管理さ

50

れる連続する11個のTSパケットには、映像情報か音声情報かの同一タイプの情報が格納される。以上のようにMultiplexing Unitを導入することにより、制約フォーマットであるMPEG-TSをMPEG-PSに変換する際に、MPEG-TSの多重化単位であるTSパケットの多重化順序を変更する必要がなくなる。

【0177】

図20に示すように、1つのMultiplexing Unit内には、1種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットだけが格納されており、他の種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットと混在することはない。また、NULLパケットとの混在は、1つのMultiplexing Unitを構成する際に必要となる場合があるので（例えば、ストリームの最後のパートを格納したMultiplexing Unit）、禁止しない。これも、Multiplexing Unitとパックの関係性を明確にするために必要である。

【0178】

1つのMultiplexing Unitは11個の連続したTSパケットから構成され、各Multiplexing Unit内のエレメンタリーストリーム（ペイロードデータ）は対応する1つのパックに完全に格納される。これも同様に、パックとの関連性を制限している。

【0179】

PESパケットヘッダを格納したTSパケットは、Multiplexing Unitの先頭に配置される。これは、DVDフォーマットのパックへ変換する際に、パックのパケットヘッダ（MPEG-TS上では「PESパケットヘッダ」と称する。）とConstrained SESFのPESパケットヘッダとを関連付け、容易にTSパケットごとの逐次処理にて変換できるようにするためである。

【0180】

ビデオストリームを格納したPESパケットが複数のMultiplexing Unitに分割配置される場合には、PESパケットの最後のバイトを含むMultiplexing Unitを除き、全てのMultiplexing Unitは $184 \times 11 = 2024$ BのTSパケットペイロードデータを格納する。これは、最大の効率でストリームを転送することと、TSパケット単位の逐次処理がTS2PS変換時に容易に実行できるようにするためである。仮に最後以外のMultiplexing Unitのデータ量を2024 B以下と認めてしまうと、TS2PS変換時にMultiplexing Unit最初のTSパケットを変換する際にMPEG-PSのパック毎のパケットヘッダに格納されるPES_packet_lengthの値を逐次処理にて決定することができなくなる。

【0181】

オーディオストリームを格納したPESパケットは、1つのMultiplexing Unit内の先頭のTSパケットで始まり、そのMultiplexing Unit内で終わる。これも、オーディオストリームを格納したPESパケットが複数のMultiplexing Unitに格納されることを考えると分かり易い。仮に1つのオーディオPESパケットが複数のMultiplexing Unitに分割配置されたとすると、2つ目以降のMultiplexing UnitをMPEG-PSのパックに変換する際に、パケットヘッダを生成するために、PTSを特定したり、1つのパックに格納されるオーディオフレームの個数を決定する必要があるため、オーディオストリームの内部解析が必要となる。

【0182】

以上がMultiplexing Unitの定義となる。Constrained SESFを生成するエンコードは、上記Multiplexing Unitの制限の中でシステムエンコードを行う。

【0183】

(9.5 Constrained SESF内のPESパケットヘッダの制限)

次に、Constrained SESF内のPESパケットヘッダのフィールド値について、いくつかの制限を説明する。

【0184】

図30に示したように、PESパケットヘッダのフィールドには、固定値しか許されないものがある。これは、DVDフォーマットへ変換した際に余計な処理を発生させないためである。余計な処理とは、DVDフォーマットで定義された値と異なる値によって付加的に発生／消滅するフィールドを処理することを意味している。言い換えれば、TS2PS変換時に、ヘッダに追加されるフィールドや削除されるフィールドを極力押さえることが、このPESパケットヘッダの制限の目的である。

【0185】

尚、PES_packet_lengthの値はMPEG-TSのビデオを格納したPESパケットの場合、0が許されることがある。従ってTS2PS変換の際にはPES_packet_lengthをいくつにすべきかを、パックに格納したパケットヘッダ長と、データバイト長から算出しながら計算していく必要がある。

【0186】

尚、PTS_DTS_flagsは、PTS、DTSが記述されているか否かを示すフラグであるが、Constrained SESFの場合、以下のルールに従って値を設定される。

【0187】

ビデオストリームを格納したPESパケットの場合、以下の場合にPTS_DTS_flagsは11bに設定される。

【0188】

- 1) PESパケットに、フレームエンコードされたI-pictureがある場合、
- 2) PESパケットに、フレームエンコードされたP-pictureがある場合、
- 3) PESパケットに、フィールドエンコードされたI-pictureのペアがある場合、
- 4) PESパケットに、フィールドエンコードされたP-pictureのペアがある場合、または、
- 5) PESパケットに、フィールドエンコードされたI-pictureに続いてフィールドエンコードされたP-pictureがある場合。

【0189】

オーディオストリームを格納したPESパケットの場合、必ず1つ以上のオーディオフレームがPESパケット内で開始され、PTS_DTS_flagsは10b（DTSがある場合には11b）に設定される。

【0190】

PES_extension_flagとPES_header_data_lengthには、TS2PS変換の際にTSパケット単位の逐次処理を行うための制限がある。これを図31に示した。

【0191】

図31に示した通り、エレメンタリーストリームの種別、PESパケットの位置とencode_conditionの値によって、夫々の値が定義される。

【0192】

ここで、図31にあるV1とは、PESパケットのPTSフィールドとDTSフィールドを足し合わせたバイト長である。即ち、

PTS_DTS_flags=00bならば、V1=0

PTS_DTS_flags=10bならば、V1=5

PTS_DTS_flags=11bならば、V1=10、である。

【0193】

前述の通り、DVD-VideoやVRへ変換する際に、1パックのペイロード長が確定してからパックを構成するのではなく、TSパケットごとの逐次処理を可能とするため

にこの制限が必要となる。

【0194】

以上が、PESパケットヘッダの定義となる。Constrained SESEFを生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行う。

【0195】

(9.6 Tipパケットの挿入間隔に対する制限)

次に、Constrained SESEF内に挿入されるTipパケットの挿入間隔に関する制限を説明する。

【0196】

TipパケットのATS (ATS1) が示すデコーダ入力時刻と、Tipパケットに続いて最初にデコーダに入力されるビデオもしくはオーディオストリームを格納したTSパケットのATS (ATS2) が示すデコーダ入力時刻とは、以下の関係が成り立つ必要がある。

$$ATS1 + T \leq ATS2$$

$$T = (PS_pack_size * 8 * system_clock_frequency) / PSrate$$

Tは、PSパックの最小転送期間である。この最小転送期間は、PSパックがシステムデコーダに入力開始されてから完了するまでの最小期間である。すなわち上記の式は、各TSパケットのATS間隔は、少なくとも変換後のPSパックがシステムデコーダに入力可能な間隔よりも大きいことが必要なことを示している。

Tの値を求めると次のようになる。

PS_pack_sizeはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSでの1パックのバイト長であり、system_clock_frequencyはMPEG-PSデコーダの基準時刻の周波数であり、PSrateはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSストリームの多重化レートである。

【0197】

DVDフォーマットの場合、それぞれ以下の値を取るため、ATS1とATS2の関係は次のようになる。

【0198】

$$PS_pack_size = 2048 \text{ バイト、}$$

$$system_clock_frequency = 27000000 \text{ Hz、}$$

$$PSrate = 10080000 \text{ ビット/秒、}$$

$$ATS1 + 43885.714... \leq ATS2$$

よって、 $ATS1 + 43886 = ATS2$ がATS2の最小値となる。

典型的には、後述のTS2PS変換にてTipパケットがNV_PCK (DVD-Video変換時) もしくはRDI_PCK (DVD VR変換時) の2KBのサイズを持つパックに変換されるが、上記の式を満たさない場合は、続くエレメンタリーストリームの転送時刻が早まり、DVDのシステム転送レート10.08Mbpsの上限を超えてしまうことになる。

【0199】

尚、Tipパケット送出後だけにAVデータの非転送時間を設けるだけでなく、Tipパケットを境界として、その前後に送出されるAVデータの間隔を上記の時間確保としても同様の効果がある。

【0200】

連続する2つのTipパケット間 (つまり1つのSESEF capsule) には整数個のGOPがアラインされて配置される。これは、DVDフォーマットのVOBUの概念をConstrained SESEF上で実現するために、Tipパケットから次のTipパケット直前のTSパケットまでを (つまりSESEF capsuleを)、DVDフォーマットのVOBUに対応させるためである。DVDフォーマット (DVD VR) では、このVOBUは整数個のGOPから構成される必要がある。

【0201】

T i p パケットから次のT i p パケットまでの再生時間軸上での時間幅は、0.4秒以上、1.0秒以下でなければならない。また、最後のT i p パケットに続く再生データの再生時間軸上での時間幅は、e n c o d e _ c o n d i t i o n = 1 1 b (D V D - V i d e o、V Rモード) 時には0.4秒以上1.2秒以下であり、e n c o d e _ c o n d i t i o n = 0 1 b (D V D V Rモード) 時には1.0秒以下でなければならない。これは、T i p パケットがV O B Uの先頭を意味し、各D V Dフォーマットに従うために必要である。

【0202】

各T i p パケットは、時間-アドレス変換を行うアクセスマップと1対1にポイントされる。これは、T S 2 P S変換を行う際に、D V Dフォーマットで言う所のV O B U単位 10
で変換を即座に始められるようにするためである。

【0203】

尚、全てのT i p パケットがアクセスマップからポイントされなくても良い、例えば、C o n s t r a i n e d S E S F内で一番最後のT i p パケットに続くA Vデータは、再生時間長や次のT i p パケットが無い等、他のT i p パケットと異なる状態にあるため扱いが異なる。このような場合、一番最後のT i p パケットをアクセスマップに登録せずとも特に再生や変換に支障をきたす訳ではない為、機器の実装を鑑み、例外処理としても良い。また、アクセスマップのサイズの制限等、外的要因により、各T i p パケットがアクセスマップからポイントされないことも考えられる。

【0204】

以上が、T i p パケット挿入間隔に対する制限である。C o n s t r a i n e d S E S Fを生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行う。

【0205】

(9.7 デコーダ制御に関する制限)

次に、C o n s t r a i n e d S E S Fのデコーダ制御 (バッファマネジメント) に関する制限を説明する。

【0206】

C o n s t r a i n e d S E S Fは、M P E G - T Sの基準デコーダモデルであるT - S T Dの基準を満たすよう作成される必要がある。これは、T - S T D準拠のデコーダを搭載したS T B等でもストリームの種別さえ合えば、C o n s t r a i n e d S E S Fのデコードが可能であることを意味している。 30

【0207】

M P E G - T Sの基準デコーダモデルであるT - S T Dと、M P E G - P Sの基準デコーダモデルであるP - S T Dは、ほぼ同じ動作・処理能力を持つが、オーディオストリームのデコーダへの入力レートが異なる。具体的には、T - S T Dは、図18を用いて説明すると、オーディオデコーダ前のトランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートがA A Cを除いて、2 M b p s固定となっている。しかしながら、P - S T DはシステムレートつまりD V Dだと10.08 M b p sのレートで、各種ストリームをデコーダへ入力することができる。

【0208】

したがって、C o n s t r a i n e d S E S FとD V Dフォーマットとのバッファマネジメントは共通化できないことになる。 40

【0209】

このように、一般的には、M P E G - T SとM P E G - P S間でのバッファマネジメントは共通化できないが、C o n s t r a i n e d S E S FをD V Dフォーマットへ変換する際に、再度システムエンコード処理を行うことを避け、各T Sパケットに付与されたA T Sを用いて、変換後のパックのデコーダ入力開始時刻を示すS C R (System Clock Reference) を算出できれば、極めて高速にかつ容易に変換が実行できる。A T Sを用いたS C Rの導出方法の詳細は後述する。

【0210】

また、本発明の *Constrained SESF* は、*T-STD* 準拠であると共に、後述する変換方法によって生成された *MPEG-PS* が、*P-STD* 準拠であることを保証できるように、予めエンコードされる必要がある。

【0211】

つまり、*Constrained SESF* とは、後述の変換方法にて *MPEG-PS* に変換しても *P-STD* 準拠になるように *MPEG-TS* にエンコードされたストリームである。

【0212】

以上が、*Constrained SESF* のバッファマネジメントに関する制限である。なお、*SESF* ではこれらのことを気にすることなく、*T-STD* に合致するようにエンコードするのみである。 10

【0213】

ここで、*T-STD*、*P-STD* の基準モデルに準拠しない *MPEG-TS*、*MPEG-PS* の例を説明する。

【0214】

最初に図32に、*MPEG-PS* に変換可能だが *T-STD* モデルを満たさないようにセルフエンコードされた *MPEG-TS* の例を示す。

ストリーム *TS1* は、*T-STD* モデルに準拠するようにシステムエンコードされた *MPEG* トラnsポートストリームである。ストリーム *TS2* は、*T-STD* モデルに準拠していない *MPEG* トラnsポートストリームである。 20

すなわち、ストリーム *TS2* においては、*ATS* [47] から *ATS* [57] の値が、*MPEG-TS* においてオーディオデータに対して許容される転送レートを超えてしまうように設定されており、このため、オーディオのトラnsポートバッファ（図18を参照）をオーバーフローさせてしまい *T-STD* モデルを満たさないようになっている。これに対し、ストリーム *TS1* は、*ATS* [47] から *ATS* [57] の値が *MPEG-TS* においてオーディオデータに対して許容される転送レートを満たすように設定されている。このストリームからは、後述の *SCR* 変換式にて *P-STD* 準拠の *MPEG* プログラムストリーム *PS1* に正しく変換できる。また、ストリーム *TS2* も、*T-STD* を満たさないが、後述の *SCR* 変換式で変換すれば、*PS1* を生成する。ストリーム *TS2* を *T-STD* 準拠の *MPEG-TS* にするためには、*ATS* [47] から *ATS* [57] で指定されるオーディオパケットの転送時間間隔を広げ、トラnsポートバッファをオーバーフローさせないようにすることが必要である。 30

【0215】

次に、図33に *T-STD* は満たすが、*MPEG-TS* から変換された *MPEG-PS* が *P-STD* モデルを満たさない場合の例を示す。ストリーム *TS3* は *MPEG* トラnsポートストリームであり、ストリーム *PS3* は *MPEG* トラnsポートストリーム *TS3* から変換された *MPEG* プログラムストリームである。図33 (b) は、各ストリームのデコード時のビデオデータ用バッファの状態の変化を示している。 *PES* #1 のピクチャのデコード時刻は *SCR* [2] であり、*PES* #2 のピクチャのデコード時刻は *SCR* [4] と *SCR* [5] の間にくる。 40

【0216】

図33 (b) に示すように、トラnsポートストリーム *TS3* においては、*PES* #1、*PES* #2 に含まれるピクチャデータのデコードまでに各 *TS* パケットのデータ転送が間に合っている。これに対し、プログラムストリーム *PS3* では *PES* #1 に対しては *V_PCK* #1 の転送が間に合っているが、*PES* #2 に対しては、*V_PCK* #4 の転送が間に合わず、その転送途中でデコードが開始されたためにバッファアンダーフローを生じる。よって、*P-STD* モデルが満たされていない。このような状態を回避するためには、*MPEG-TS* において *PES* #2 の転送が早期に完了するように、*V_PCK* #2 ~ *V_PCK* #4 に変換される各 *TS* パケットの *ATS* (*ATS* [14]、*ATS* [25]、*ATS* [36]) の値を *PES* #2 のピクチャのデコード時刻よりも時間的に早くなるよう 50

にシフトさせればよい。

【0217】

以上のように、エンコードしたMPEG-TSとともに、それから変換され得るMPEG-PSについても、MPEG-TSと同様にバッファのアンダー／オーバーフローを起こさないようにバッファ管理する必要があるため、MPEG-TSエンコード時において、エンコードしたMPEG-TSとそれから変換され得るMPEG-PSの両者を予想する必要がある。

【0218】

図58は変換前のMPEG-TSと変換後のMPEG-PSが同一のビットレートである場合の、MPEG-TSと予想されるMPEG-PSのバッファ管理を説明した図である。10
本例の場合、予測するMPEG-PSのバッファ管理は、エンコードするMPEG-TSのバッファ管理と同様とみなすことができる。変換元のMPEG-TSのMultiplexing Unitに設定されるタイムスタンプ情報(Calculated_PCR)と、変換後のMPEG-PSのバックに設定されるタイムスタンプ情報が同一になるからである。図58(a)はバッファアンダーフローする例を示している。エンコードされるMPEG-TSは、ターゲットとなるDTSタイミングである時刻K1までにデータの転送が間にあっていない。このため、変換後のMPEG-PSも間に合わないと言想される。

【0219】

以上のようなバッファアンダーフローを回避するためには、図58(b)のようにDTS 20
Sタイミングである時刻K1までにデータの転送が終了するようにMPEG-TSのタイムスタンプ情報を設定する必要がある。このため、変換後のMPEG-PSもバッファのアンダフローを同様に回避できると予想される。

【0220】

図59は、変換前のMPEG-TSが変換後のMPEG-PSに比べビットレートが高い場合の、MPEG-TSと予想されるMPEG-PSのバッファ管理を説明した図である。本例の場合、予測するMPEG-PSのバッファ管理は、エンコードするMPEG-TSのバッファ管理と同様とみなすことができない。このため、MPEG-PSについては個別にバッファ管理する必要がある。

【0221】

図59(a)の場合は、MPEG-PSのみがバッファアンダーフローする例である。エンコードされるMPEG-TSはターゲットであるDTSタイミングである時刻K1までにデータの転送が間にあり、バッファのアンダーフローは起こさない。一方、変換後のMPEG-PSについては、DTSタイミングである時刻K1までにデータ転送が間にあっておらず、バッファのアンダーフローを起こすことになる。このため、MPEG-PSについてもバッファアンダーフローを回避するために、図59(b)のようにDTS 30
Sタイミングである時刻K1までにデータの転送が終了するようにする必要がある。変換先のMPEG-PSをDVD規格で用いられるMPEG-PSだとすれば、システム転送レートは上げられないため、図59(b)のように画像レートを落とす等をして、転送するデータサイズの総量を下げデコードまでにデコーダへ供給できることを保障する必要がある。 40

【0222】

<ATS-SCR変換>

次に、Constrained SESFのストリームをプログラムストリームに変換するときのPSバックのSCRの導出方法について説明する。なお、SCRの計算が必要となるのは新規にバックを生成するときであるため、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットを変換するときのみ必要となる。

【0223】

まず、SCR導出方法の基本的な考え方を説明する。図60(a)、(b)に変換後のMPEG-PSを構成するバックに設定するタイムスタンプ情報(SCR)の2つのケー 50

スを示す。

【0224】

図60(a)は、MPEG-TSとMPEG-PSが同一のビットレートを有するケースである。この場合、MPEG-PSを構成するパックのタイムスタンプ情報(SCR)には、対応するMPEG-TSのマルチプレクシングユニットのタイムスタンプ情報(Calculated_PCR)と同一の値が設定される。

【0225】

図60(b)は、MPEG-TSの転送レートがMPEG-PSの転送レートよりも高いケースを示す。この場合、コンバート後のPSを構成する各パック(V_PCK)のSCR[i]には、直前のパックのパッファへの入力完了時刻(SCR[i-1]+T)が設定される。このようにSCRを設定するのは次の理由による。図60(a)の場合と同様にSCR[i]に対応するMU(Multiplexing unit)のcalculated_PCR[i]を設定した場合、直前のパックのパッファへの入力完了時刻(SCR[i-1]+T)よりも早いタイミングがSCRとして設定される。そのようなタイミングがSCRとして設定された場合は、現行のDVDレコーダで再生ができないストリームになってしまうので、これを避ける必要がある。なお、MPEG-TSのビットレートをMPEG-PSに比べて大きくするのは、ビデオに比べてオーディオの最大転送レートが遅いためである。

【0226】

以下、SCR導出方法について詳細に説明する。

Constrained SESEFのストリームにおいて、図55に示すようにSESEF Capsuleは、Tipパケットと、マルチプレクシングユニットを構成する所定数のTSパケットとを有する。ストリームはデコード基準時刻であるSTC(System Time Clock)に同期してデコーダに送出されるため、これをリセットするPCRパケットも含む。

各TSパケットには、図14に示すようにデコーダへの送出タイミングを示す第1タイムスタンプ情報(ATS)が付加されている。この第1タイムスタンプ情報(ATS)の基準時刻はデコード基準時刻とは異なる。

このため、Tipパケットには、デコード基準時刻に基づく第2タイムスタンプ情報(PCR_tip)と、TSパケットと同じ基準時刻に基づく第1タイムスタンプ情報(ATS_tip)との両者が格納されている。デコーダは、Tipパケットを参照することにより、各TSパケットの第1タイムスタンプ情報(ATS)から第2タイムスタンプ情報(PCR)を算出することができる。

図61に示すようにマルチプレクシングユニットの先頭に配される各TSパケットの第1タイムスタンプ情報(ATS[i])から算出される第2タイムスタンプ情報は、マルチプレクシングユニット単位の第2タイムスタンプ情報になる。(以下「calculated_PCR[i]」と称す。)

例えば、SESEF Capsule先頭のTipパケットのPCR値(PCR_tip)及びATS値(ATS_tip)と、その後のTSパケットのATS値(ATS[i])とから、そのTSパケットのPCR値(PCR[i])は、ATS値の桁あふれを考慮しないと、次式で求まる。

$$PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip)$$

例えば、最初のMultiplexing Unitのデコーダ入力開始時刻を表すCalculated_PCR[1]を求める際には、図61に示す場合、次式で計算する。

$$\begin{aligned} \text{Calculated_PCR}[1] &= PCR[2] \\ &= PCR_tip + (ATS[2] - ATS_tip) \end{aligned}$$

同様に、各Multiplexing UnitのCalculated_PCRをATSの桁あふれを考慮しながら計算していく。

【0227】

図34は、Constrained SESEFからMPEG-PSへ変換した際のcalculated_PCRとSCRの関係を示した図であり、図55で示すCapsuleの先頭部である。なお、図34において、Multiplexing Unit先頭の

TS パケットにストリームの先頭から昇順で付与されたATSをATS[k]と表記している(calculated_PCRとSCRについても同様。)。また、Multiplexing Unit先頭のTSパケットに対して、その出現順に計算されたPCR値をcalculated_PCR[i] (i=1,2,...)と表記している。同様に変換後のパケットのSCRも出現順にSCR[i]と表記している。

【0228】

前述の通り、T-S TD基準モデルでは、ビデオストリームの転送については最大転送レート15Mbps (MP@MLの場合、マルチプレクサバッファからビデオバッファの転送レートは15Mbpsを超えない)の制限があり、オーディオストリームの入力レートについては、ビデオよりも低いレート制限がある。(トランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートはAACを除き2Mbpsを超えない)このため、オーディオデータを格納したMultiplexing Unitは、ビデオデータを格納したMultiplexing Unitと異なり、低レートで転送される。従って、ビデオデータの転送レートをDVDフォーマットの最大レートである9.8Mbps近くまで上げようとするれば、転送レートが低く時間がかかるオーディオデータの転送時間を確保するために、ビデオデータのTSパケットは、DVDの転送レート(10.08Mbps)より高いレートで送出される必要がある。

【0229】

図34に示すように、Constrained SESFとDVDフォーマットとの間で転送時間帯が異なっていることがわかる。

【0230】

Multiplexing Unitの先頭のTSパケットのデコーダ到着時刻calculated_PCRと、それらが変換された後のパケットのSCRとの間には、次の関係式が成り立つ必要がある。

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i]) \quad (i = 2, 3, \dots)$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + WA \cdot BS)$$

$$T = PS_pack_size \cdot 8 \cdot system_clock_frequency / PSrate$$

ここで、PCR_tipとATS_tipは夫々、変換するMultiplexing Unit直前のTipパケットに記述されたPCR値と、そのTipパケットのATS値である。WAは、i番目のMultiplexing Unitの中で先頭のTSパケットに付与されたATS(ATS[i])とATS_tipとの間のATSで、何回桁あふれが起きたかを表している。つまり、ATS値は有限のビット数で表わされることから、表現できる数に限りがあり、桁あふれを起こすことがある。そこで、その桁あふれの回数をWAで表すようにする。BSは、ATSの一回の桁あふれに対応するデータ量を表している。また、関数max(a, b)はa, bの内で大きい方の値を選択する関数である。

【0231】

また、SCR[i] (i=2, 3,...)に関する関係式では、前述の通り、PS_pack_sizeはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSのパケット1個分のバイト長である。system_clock_frequencyはMPEG-PSデコーダの基準時刻の周波数であり、PSrateはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSストリームの多重化レートである。すなわち、

$$PS_pack_size = 2048 \text{ バイト、}$$

$$system_clock_frequency = 27000000 \text{ Hz、}$$

$$PSrate = 10080000 \text{ ビット/秒、である。}$$

【0232】

従って、先頭以降のパケットの送出については、一つ前のパケットの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出するか、そのパケットを形成する最初のTSパケットのデコーダ入力時刻にて送出されるか、の2つのパターンがある。ビデオデータをDVDフォーマットへ変換した時刻よりも早い時刻に送出している時には、前者の転送最小

時間間隔をあけて送出される方が選択される。例えば、ビデオデータをDVDフォーマットへ変換したときよりも早い時間帯に送出している場合は、一つ前のパックの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出される前者が選択される。

【0233】

TS2PS変換により得られるプログラムストリームは前述のようにP-STDモデルを準拠する必要がある、このためSCRの値はある範囲に制限される。したがって、Constrained SESFの各パケットに付与されるATSの値は上述のATS-SCR関係式を考慮して設定される必要がある。

【0234】

(9.8 エレメンタリーストリームに関する制限)

10

次に、Constrained SESFのエレメンタリーストリームに関する制限を説明する。

【0235】

エレメンタリーストリームの再エンコードは機器にとって非常に負荷の高い処理になるため、ビデオデータについては、MPEG2-Videoのみが許され、オーディオデータについては、AC-3、MPEG1-Audio、LPCMが許される。

【0236】

Constrained SESFはLPCMを省いているが、これはエレメンタリーストリームの再エンコードをしなくても良いようにするためと、バッファマネジメントを容易に行うためである。したがって、Constrained SESFに許されたストリームは、ビデオに関してMPEG2-Video、オーディオに関してAC-3、MPEG1-Audioの2種類のみである。

20

【0237】

図35にencode_condition="11b"の場合のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

【0238】

同図に示された属性は、DVD-Video又はDVD VRフォーマットに対してエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったConstrained SESF (encode_condition=11b) は、DVD-Video又はDVD VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速変換が可能である。

30

【0239】

図36にencode_condition="01b"時のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

【0240】

同図に示された属性は、DVD VRとのエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったConstrained SESF (encode_condition=01b) は、DVD VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速に変換可能である。

40

【0241】

ここで、図35、図36に記述したNote1~4について説明する。

Note1: この属性は、同一VOB内で変化してはいけない。

Note2: この属性は、Tipパケットに続く最初のエレメンタリーストリームを格納したTSパケット内で変化しても良い。言い換えれば、SESF Capsuleで先頭のビデオもしくはオーディオのTSパケットでのみ変化できる。

Note3: horizontal_size、vertical_sizeとaspect_ratio_informationが同一であるsequence_header間には、sequence_end_codeを挿入してはならない。

Note4: この属性は、同一VOB内で変化しても良い。

50

【0242】

以上が、Constrained SE SFのエレメンタリーストリームに関する制限である。

【0243】

ここで、説明してきたエンコード条件を加えることでDVDフォーマットへ容易にかつ高速に変換可能なConstrained SE SFの生成が可能となる。

【0244】

図37にAVデータを格納したTSパケット(1Multiplexing Unit)からPSのバックを生成するためのフローチャートを示す。

【0245】

同図に示したように、AVデータを格納するConstrained SE SFのTSパケットは、1Multiplexing Unitをその処理単位として、AVデータを格納するMPEG-PSの2KBのバックへと変換される。以下に、各ステップごとに処理を追って説明する。

【0246】

(ステップS4200) Constrained SE SFのストリームの変換開始点からTSパケットを1つだけ読み出す。

【0247】

(ステップS4201) 読み出したTSパケットが、AVデータを格納し、かつ、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットであるか否かを判定する。AVデータの格納の判定は、PMTにてAVデータを格納すると宣言されたTSパケットのPID値を参照することによって行われる。Multiplexing Unitの先頭か否かの判定については、その前のTSパケットが、Tipパケット、PSI/SIパケット及びPCRパケットのいずれかである場合に、その直後に続くAVデータを格納したTSパケットがMultiplexing Unitの先頭であると判定する。変換開始点はTipパケットであることが予想されるため、Multiplexing Unitの先頭か否かは順にTSパケットを読み込むことで判定可能である(つまりTipパケット直後のAVデータを格納したTSパケットは必ずMultiplexing Unitの先頭である。)。判定の結果、Multiplexing Unitの先頭でないTSパケットの場合、または、変換がTipパケットからスタートしておらず、判定ができない場合は、次のTSパケットを読み込むため、S4200へ処理が戻される。Multiplexing Unit先頭であることが確認できた場合は、次の処理へ進む。尚、本フローチャート図には明記されていないが、Multiplexing Unit先頭であっても、Tipがその前に見つかっていない場合には、前述のSCR変換式での変換はできないため、Tipパケットの代わりにPCRパケットを用いる等して変換をすることができる。

【0248】

(ステップS4202) Multiplexing Unit先頭のTSパケットに付与されたATSを用いて、そのTSパケットが変換されるMPEG-PSのバックがデコーダに入力される時刻(SCR)を算出する。この算出方法については前述のとおりである。SCRが計算されれば、図38に示したバックヘッダが完全に決定される。これは、バックヘッダは、SCRを除いて固定の値しか認められないためである。

【0249】

(ステップS4203) パケットヘッダを作成する。

【0250】

パケットヘッダは、Constrained SE SFのPESパケットヘッダを基に作成される。作成されたパケットヘッダは、図39に示されたフィールド値を満たす形式でなければならない。これは、ヘッダ長を変えるようなフィールドの値は決定しておかなければConstrained SE SFからの変換が一意に決定されず、バッファマネジメントに影響を及ぼす危険があるためである。ここに示されていないフィールドは固

定値であるため列挙していない。

【0251】

Constrained SESFでPESパケットヘッダの個々のフィールド値を詳細に決定しているのは、PESパケットヘッダ(MPEG-TS)からパケットヘッダ(MPEG-PS)への変換で要する処理を最小限にするためである。

【0252】

PESパケットのサイズが1パックのサイズに比較して大きい場合には、1PESパケットが複数のパックに変換されることになる。この場合、2つ目以降のパックのパケットヘッダは、PESパケットから生成された最初のパケットヘッダのPTS_DTS_flagsを「00b」に、PES_extension_flagを「0b」に設定すること、stuffing_byte長を調整すること、及び、PES_header_data_lengthを補正することが大きな修正点となる。

【0253】

以上のように、最初のパケットヘッダはそのPESパケットのヘッダから一部修正し、2つ目以降のパケットヘッダは、最初のパケットヘッダから一部修正することで、パケットヘッダを生成する。

【0254】

(ステップS4204) 後はTSパケットのペイロード部分をPSパックのペイロード部分の先頭から順に詰めてコピーしていくだけである。

【0255】

(S4205～S4207) これをMultiplexing Unit(11個のTSパケット)が終了するまで単純に繰り返すだけだが、途中でNULLパケットが挿入されている可能性があるため、NULLパケットのPID(0x1FFF)を確認して、TSパケットのペイロードデータのコピーを行う。

【0256】

尚、この際、1PESパケットの最後のデータを格納するTSパケットだけがアダプテーションフィールドを持つように定義しておくのが好ましい。これにより、1PESパケットの最後のデータを格納しているTSパケットを除き、固定の184Bのペイロードデータが格納されていることになるため、ペイロードデータの読み出しが容易になる。

【0257】

(ステップS4208) 次に、Multiplexing Unitのペイロードデータまで、完全にコピーが終了した時点で、形成されたパックのバイト長を計算し、2048Bになっているかどうか確認する。既に2048Bになっていれば、そのパックの生成は終了する。まだ2048Bになっていない場合には、S4209へ進む。

【0258】

(ステップS4209) パックが2048Bになっていない場合、2048Bになるようにパディングパケットをペイロードの最後に追加する。

【0259】

以上のように、AVデータを格納したMultiplexing Unitからの変換処理を行なう。上記の処理を、Constrained SESFの指定された変換部分の処理が終了するまで、Multiplexing Unitが検出された場合のみ繰り返せば良い。

【0260】

上記の変換処理について各種パック毎の変換処理をさらに具体的に説明すると以下のようになる。

【0261】

<ビデオパック(V_PCK)への変換>

図40にConstrained SESFからMPEG-PSへの変換を図示した。同図(a)に示したように、一つのビデオPESパケットは、通常2KBよりも大きいため、複数のMultiplexing Unitに分割され、Constrained S

ESFに多重化されているのが一般的である。

【0262】

Constrained SESFの規定により、一つのビデオPESパケットを構成する最後のMultiplexing Unitを除き、Multiplexing Unitには、最大にビデオPESパケットのデータが詰め込まれる。従って、最後のMultiplexing Unitを除き、全てのMultiplexing Unitは、2024バイト(=184×11バイト)のデータが格納される。

【0263】

このように規定することで、TS2PS変換時にPES_packet_lengthや、stuffing_byteといったフィールドを予め決めておくことができる。 10

【0264】

一つのビデオPESパケットのデータを格納した最後のMultiplexing Unitは、余ったデータ量をアダプテーションフィールドと、NULLパケットで埋め合わせ、1つの完全なMultiplexing Unitを構成する。

【0265】

図40(a)、(b)に図示したように、一つのビデオPESパケットを構成するMultiplexing Unitは、以下の3つの種類に分別が可能である。

【0266】

PESパケットの先頭データを格納した最初のMultiplexing Unit(図中MU#1)と、PESパケットの途中部分のデータを格納したMultiplexing Unit(図中MU#n、ここで、 $n=2,3,\dots,N-1$)と、PESパケットの最後のデータを格納したMultiplexing Unit(図中MU#N)である。 20

【0267】

それぞれの種類に応じて、TS2PS変換されたMPEG-PSストリームの各パックは、同図(b)に示す構造になる。

【0268】

MU#1から変換されたパックは、パック生成時に必ず10バイト以上の空きができるため、パディングパケットが最後に挿入される。

【0269】

DVDフォーマットでは、パックに7バイト以下の空きができる時には、スタッフィング 30
グバイト(パケットヘッダの最後のフィールド)を2048バイトになるまで追加し、8バイト以上の空きができる時には、パディングパケットを挿入する決まりになっているためである。

【0270】

また、MU#nから変換されたパックは、スタッフィングを1バイト足してパックを構成する。また、MU#Nから変換されたパックは、通常、パック構成時の空き領域が8バイトよりも大きくパディングパケットが挿入されることになる。

【0271】

<オーディオパック(A_PCK)への変換>

図41にConstrained SESFからMPEG-PSへの変換を図示した。同図 40
(a)に示したように、(1つ以上のオーディオフレームを格納する)一つのオーディオPESパケットは、1つのMultiplexing Unitよりも小さなサイズとなる。

【0272】

一つのオーディオPESパケットは、一つのMultiplexing Unitに収まるため、ビデオPESパケットのように複雑な変換は必要ない。つまり、図40(b)に示したように、必ずパディングパケットが挿入されるパックが生成されるはずである。

【0273】

また、PES_packet_lengthもTS2PS変換で変わることがないため、変換時に計算するのは、MPEG1-Audioを変換する際にstream_idを 50

適宜設定するのみである。

【0274】

図42に、Constrained SESFで許される各音声のビットレートと、その夫々ごとにAC-3とMPEG1-Audioを格納する場合に、1オーディオPESパケットに格納される最大ペイロード長を示した。ここに示すバイト長よりも大きなデータが1オーディオPESパケットに格納されることはないため、常にパディングパケットが挿入される。

【0275】

<TS2PS変換処理>

図43から図54のフローチャートを用いてTS2PS変換処理の詳細を説明する。 10

【0276】

図43はTS2PS変換のメインの処理を示したフローチャートである。本処理はユーザによりTS2PS変換のリクエストがあったときに開始される。まず、変換を開始する先頭のSESF Capsuleをシークする(S11)。そして、処理すべきSESF Capsuleが有るか否かを判断し(S12)、なければ処理を終了し、SESF Capsuleがあれば、初期化処理(S13)及びカプセル単位処理(S14)を行なう。

【0277】

図44のフローチャートを用いて初期化処理(S13)について説明する。ここでは、その後の処理に使用される変数等の設定、初期化を行なう。まず、Tipパケットが読み込まれたか否かを判断し(S21)、未だTipパケットが読み込まれていなければ、Tipパケットを読み込む(S22)。変数ATSTipにTipパケットのATS値を代入する(S23)。変数PCRTipにTipパケットのPCR値を代入する(S24)。処理中のMultiplexing Unitの番号を指定する変数MU_numを0に設定する(S25)。ATSの桁あふれの数回を示す変数WAを0に設定する(S26)。 20

【0278】

図45のフローチャートを用いてカプセル単位処理(S14)について説明する。一つのTSパケットを読み込む(S31)。読み込んだTSパケットがTipパケットであるか否かを判断する(S32)。Tipパケットであれば処理を終了する。Tipパケットでなければ、読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットを含むか否かを判断する(S33)。読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットを含まない場合、ステップS31に戻り、読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットになるまで順次TSパケットを読む(S31~S33)。読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットであれば、その後 30に続く10個のTSパケットを読み込む(S34)。MU_numをインクリメントする(S35)。Multiplexing Unit先頭のTSパケットのATS値を、変数ATS[MU_num]に格納する(S36)。Multiplexing Unitに格納されたPESパケットのペイロードデータのバイト長をpayload_lenとする(S37)。そして、パック単位処理を行なう(S38)。

【0279】

パック単位処理は図46のフローチャートに示すように、SCR演算処理(S41)、パックヘッダ処理(S42)、パケットヘッダ処理(S43)、ペイロード処理(S44)及びパディングパケット処理(S45)からなる。以下に各処理を詳細に説明する。 40

【0280】

図47を用いてSCR演算処理を説明する。

ここでは、パックのSCR値を求めている。まず、変数MU_numの値を参照し、Capsuleにおいて第1番目のMultiplexing Unitか否かを判断し、第1番目であれば、変数ATS[0]に変数ATSTipの値を、変数SCR[0]に変数PCRTipの値を代入する(S51~S53)。

【0281】

そして、 $ATS[MU_num]$ と、 $ATS[MU_num-1]$ とを比較する(S55)。 $ATS[i]$ には、*Multiplexing Unit*先頭のパケットの ATS 値が格納され、この ATS 値は、あるパケットを基準とした相対的な転送タイミングを示す値である。したがって、通常は、後のパケットの ATS 値は前のパケットの ATS 値よりも大きな値をとる。しかし、 ATS 値は一般に30ビットで表される有限な値であるため、桁あふれを起こす場合があり、このときは、後のパケットの ATS 値は前のパケットの ATS 値よりも小さくなる。ステップS54では、この ATS 値の逆転を見ており、これにより、桁あふれが発生したか否かを判断している。 $ATS[MU_num]$ が $ATS[MU_num-1]$ 以下であれば、すなわち、桁あふれが発生していれば、変数 WA をインクリメントする(S55)。

30

【0282】

そして、 $SCR[MU_num]$ に、 $SCR[MU_num-1] + T$ か、 $(PCRTip + ATS[MU_num] - ATSTip + WA \times BS)$ のいずれか大きい方を代入する(S56)。

【0283】

図48を用いてパックヘッダ処理を説明する。

ここでは、図38に示すデータ構造を有するパックヘッダデータを編集する。 $SCR_extension$ に SCR を300で除算したときの余りの値を代入する(S61)。 SCR_base に SCR を300で除算したときの商の値を代入する(S62)。 $program_mux_rate$ に「0x6270」を代入する(S63)。 $pack_stuffing_length$ に「000b」を代入する(S64)。その他のフィールドを編集し、パックヘッダデータを完成させる(S65)。

20

【0284】

図49を用いてパケットヘッダ処理を説明する。

まず、ストリームIDを設定するストリームID処理を行なう(S71)。その後、*Multiplexing Unit*先頭のTSパケットがPESパケットヘッダを含むか否かを判定する(S72)。*Multiplexing Unit*先頭のTSパケットがPESパケットヘッダを含む場合、PESパケット先頭処理を行ない(S73)、そうでない場合は、PESパケット非先頭処理を行なう(S74)。尚、*Multiplexing Unit*先頭のTSパケットがPESパケットヘッダを含むか否かは、TSパケットのヘッダの $payload_unit_start_indicator$ を参照したり、直接、PESパケットヘッダのスタートコードが格納されているかを参照することで判定する。

30

【0285】

図50を用いてストリームID処理を説明する。

ここでは、 $stream_id$ フィールドの値を設定する。処理中のストリームの種類が“MPEG2-video”であれば、 $stream_id$ に“0xE0”を設定する(S81、S82)。処理中のストリームの種類が“AC3-audio”であれば、 $stream_id$ に“0xBD”を設定する(S83、S84)。処理中のストリームの種類が“MPEG1-audio”で且つ“Primary audio”場合は、 $stream_id$ に“0xC0”を設定する(S85、S86、S87)。処理中のストリームの種類が“MPEG1-audio”で且つ“Secondary audio”場合は、 $stream_id$ に“0xC1”を設定する(S85、S88、S89)。

40

【0286】

図51を用いてPESパケット先頭処理を説明する。

図56はMPEG規格におけるPESパケットの構造を詳細に示した図である。本処理では図56の構造にしたがい各フィールドを編集する。

まず、ストリームの種類が“MPEG2-video”か否かを判定し(S91)、“MPEG2-video”であれば、 PES_packet_length に次式で計算した値を設定する(S92)。

$PES_packet_length =$

50

(3+PES_header_data_length)+payload_len
【0287】

次に、変換前のTSパケットの各フィールドにおいて”10”からPES_header_data_lengthまでの3バイト（図56参照）を、変換後のMPEG-PSパックのパケットヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする（S93）。変換前のTSパケットにおいてPTS_DTS_flagsを参照し、PTSの有無を判断する（S94）。PTSがあるときは、変換後のMPEG-PSパックのパケットヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする（S95）。同様に、PTS_DTS_flagsを参照し、DTSの有無を判断する（S96）。DTSがあるときは、変換後のPSパケットの対応するフィールドにそのままコピーする（S97）。PES_extension_flagが”1”か否かを判断し（S98）、PES_extension_flagが”1”のときは、さらに、次の処理を行なう。

【0288】

ストリームの種類を判定し、その種類に応じてPES_private_data_flagからP-STD_buffer_flagまでの3バイトを所定値で上書きする。すなわち、ストリームの種類が”MPEG2-video”のときは（S99）、PES_private_data_flagからP-STD_buffer_flagまでの3バイトを”0x1E60E8”で上書きする（S100）。ストリームの種類が”AC3-audio”のときは（S101）、”0x1E603A”で上書きする（S102）。ストリームの種類が”MPEG1-audio”のときは（S103）、”0x1E4020”で上書きする（S104）。

【0289】

図52を用いてPESパケット非先頭処理を説明する。

PESパケットの”10”からPES_extension_flagまでの2バイトを”0x8000”に設定する（S111）。次に、payload_lenが2018より小さいか否かを判定する（S112）。payload_lenは、1つのMultiplexing Unit内のPESパケットデータ長であるため、その最大値は $184 \times 11 = 2024$ バイトである。payload_lenが2018より小さいとき、PES_header_data_lengthを0に設定する（S113）。payload_lenが2018以上のとき、PES_header_data_lengthを $(2025 - \text{payload_len})$ に設定し（S114）、PES_header_data_lengthのバイト長だけスタッフィングする（S115）。PES_packet_lengthに次式で計算した値を設定する（S116）。

PES_packet_length =

(3+PES_header_data_length)+payload_len

【0290】

図53を用いてペイロード処理を説明する。

変数iに1を設定する（S121）。i番目のTSパケットに格納されたPESパケットのペイロードデータを読み込む（S122）。i番目のTSパケットに格納されたPESパケットのペイロードデータをパックのペイロードに追加する（S123）。変数iをインクリメントする（S124）。上記処理を変数iが12を超えない範囲で繰り返す（S125）。すなわち、1つのMultiplexing Unitに含まれる全てのTSパケットについて上記の処理が行なわれるまで、処理が繰り返される（S122～S125）。

【0291】

図54を用いてパディングパケット処理を説明する。

PES_packet_lengthが2028か否かを判定する（S131）。PES_packet_lengthが2028でなければ、パディングパケットのPES_packet_lengthに $\{(2028 - \text{PES_packet_length}) - 6\}$ を設定する（S132）。ペイロードに続けてパディングパケットを追加する（S133）。

33)。

【0292】

本発明は添付の図面を参照し、好ましい実施形態と関連づけて説明したが、当業者にとって種々の改変、変更は明かであることに留意されたい。そのような改変、変更は添付の特許請求の範囲により定義される本発明の範囲内に、それから離れることなく、含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0293】

- 【図1】 DVDレコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明した図
- 【図2】 DVDレコーダのドライブ装置のブロック図 10
- 【図3】 ディスク上の連続領域及びトラックバッファ内データ蓄積量を説明した図
- 【図4】 半導体メモリカードとハードディスクドライブ装置を備える場合のDVDレコーダのブロック図
- 【図5】 ディスクの外観と物理構造を説明した図
- 【図6】 ディスクの論理的なデータ空間を説明した図
- 【図7】 ディスクのディレクトリとファイル構造を説明した図
- 【図8】 ビデオオブジェクトの構成を示す図
- 【図9】 MPEGシステムストリームを説明した図
- 【図10】 MPEG-TSストリームを説明した図
- 【図11】 MPEG-PSストリームを説明した図 20
- 【図12】 TSパケットを説明した図
- 【図13】 PATテーブルを説明した図
- 【図14】 ビデオオブジェクトのディスク上への配置を説明した図
- 【図15】 ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図
- 【図16】 ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図
- 【図17】 ビデオ管理情報のPGC情報とオブジェクト情報とオブジェクトとの関係を説明した図
- 【図18】 再生装置の機能の構成を示すブロック図
- 【図19】 記録装置の機能の構成を示すブロック図
- 【図20】 MPEG-PSへ容易に変換可能にエンコードされたMPEG-TSと、変換 30
後のMPEG-PSとの対応関係を説明した図
- 【図21】 本発明の情報記録装置のエンコーダを示すブロック図
- 【図22】 システムエンコード方法の違いによる、セルフエンコーディングMPEG-TSからDVDフォーマットへ変換する際の処理の違いを説明した図
- 【図23】 Tipパケットのデータ構造を説明した図
- 【図24】 Data_IDのデータ構造を説明した図
- 【図25】 display_and_copy_infoのデータ構造を説明した図
- 【図26】 encode_infoのデータ構造を説明した図
- 【図27】 PES_infoのデータ構造を説明した図
- 【図28】 MakersPrivateDataのデータ構造を説明した図 40
- 【図29】 TipパケットのPID(a)、stream_type(b)を説明した図
- 【図30】 Constrained SESFストリーム内でのPESパケットヘッダのフィールド値を説明した図
- 【図31】 Constrained SESFストリーム内でのPES_extension_flagとPES_header_data_lengthを説明した図
- 【図32】 T-STDモデルを満たさないようにセルフエンコードされたMPEG-TSの例を示した図
- 【図33】 MPEG-TSから変換されたMPEG-PSがP-STDモデルを満たさない場合の例を示した図
- 【図34】 SCRの計算を説明した図 50

【図35】 `encode_condition="11b"` の場合の `Constrained SESF` のエレメンタリーストリーム属性を説明した図

【図36】 `encode_condition="01b"` の場合の `Constrained SESF` のエレメンタリーストリーム属性を説明した図

【図37】 `DVD-Video` のストリーム構造を説明した図

【図38】 `MPEG2-PS` のパックのパックヘッダのデータ構造の一部を説明した図

【図39】 `MPEG2-PS` のパケットのパケットヘッダのデータ構造の一部を説明した図

【図40】 `Constrained SESF` から `MPEG-PS` への変換を説明した図 (ビデオパック)

10

【図41】 `Constrained SESF` から `MPEG-PS` への変換を説明した図 (オーディオパック)

【図42】 `Constrained SESF` で許される各音声のビットレートと、`AC-3` と `MPEG1-Audio` を格納する場合の1オーディオ `PES` パケットに格納される最大ペイロード長との対応を示した図

【図43】 `TS2PS` 変換処理全体のフローチャート

【図44】 `TS2PS` 変換処理の初期化処理のフローチャート

【図45】 `TS2PS` 変換処理のカプセル単位処理のフローチャート

【図46】 パック単位処理のフローチャート

【図47】 `SCR` 演算処理のフローチャート

20

【図48】 パックヘッダ処理のフローチャート

【図49】 パケットヘッダ処理のフローチャート

【図50】 ストリーム `ID` 処理のフローチャート

【図51】 `PES` パケット先頭処理のフローチャート

【図52】 `PES` パケット非先頭処理のフローチャート

【図53】 ペイロード処理のフローチャート

【図54】 パディングパケット処理のフローチャート

【図55】 `Constrained SESF` のストリームフォーマットを示した図

【図56】 `MPEG` 規格による `PES` パケットのデータ構造図

【図57】 (a) 制約フォーマットでない `MPEG-TS` から `MPEG-PS` への変換を説明した図、(b) 制約フォーマットである `MPEG-TS` から `MPEG-PS` への変換を説明した図

30

【図58】 変換前の `MPEG-TS` と変換後の `MPEG-PS` が同一のビットレートである場合の、`MPEG-TS` と予想される `MPEG-PS` のバッファ管理を説明した図 ((a) バッファアンダーフローする例、(b) バッファアンダーフローしない例)

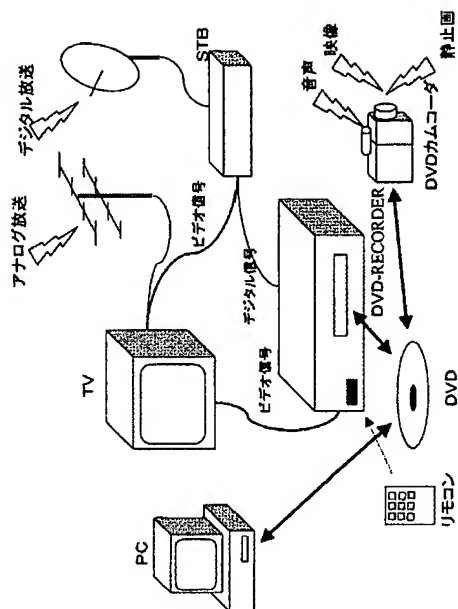
【図59】 変換前の `MPEG-TS` が変換後の `MPEG-PS` に比べビットレートが高い場合の、`MPEG-TS` と予想される `MPEG-PS` のバッファ管理を説明した図 ((a) `MPEG-PS` においてのみバッファアンダーフローする例、(b) バッファアンダーフローしない例)

【図60】 変換後の `MPEG-PS` を構成するパックに設定するタイムスタンプ情報 (`SCR`) の導出方法を説明した図 ((a) `MPEG-TS` と `MPEG-PS` が同一のビットレートを有する場合、(b) `MPEG-TS` の転送レートが `MPEG-PS` の転送レートよりも高い場合)

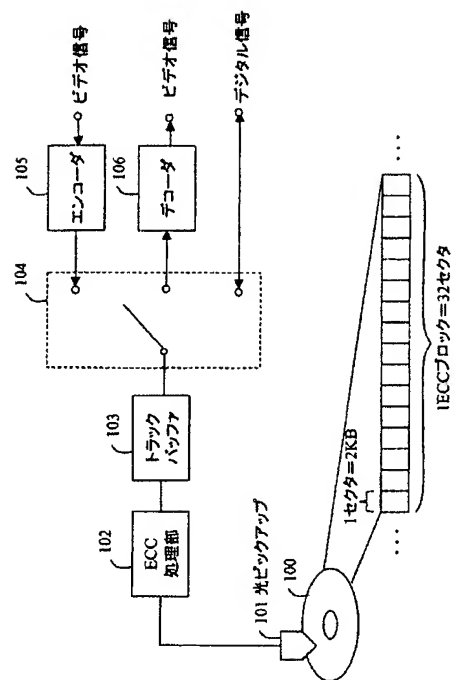
40

【図61】 各 `TS` パケットに付与される相対的な送出時刻 `ATS` と、`Multiplexing Unit` の先頭の `TS` パケットの送出時刻 `Calculated_PCR[n]` との相関を示す図

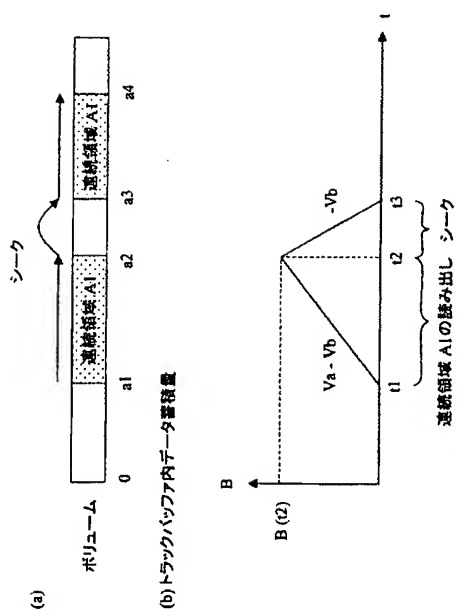
【圖 1】



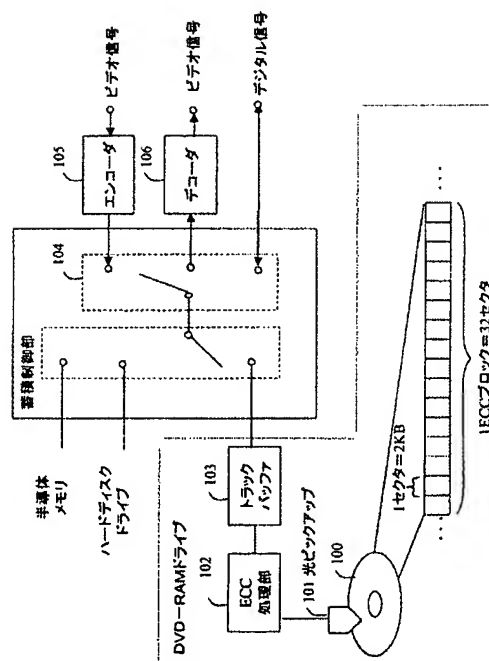
【図 2】



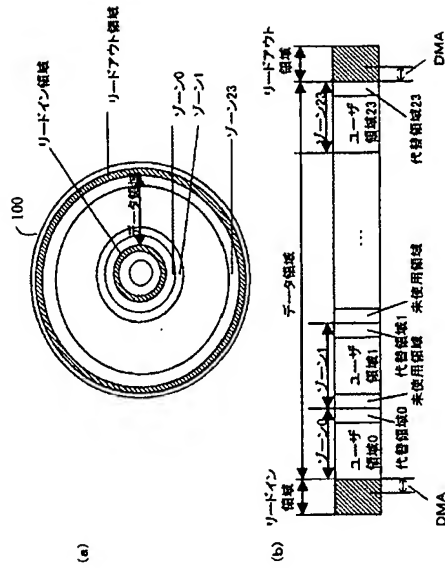
【図 3】



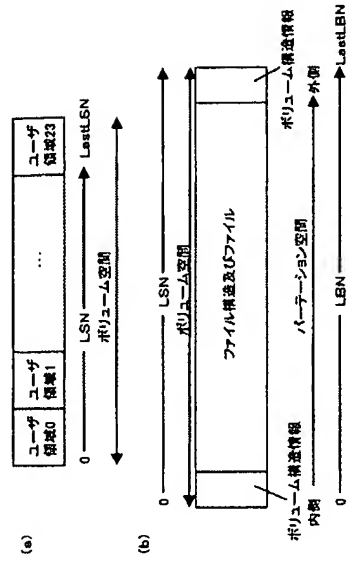
【图 4】



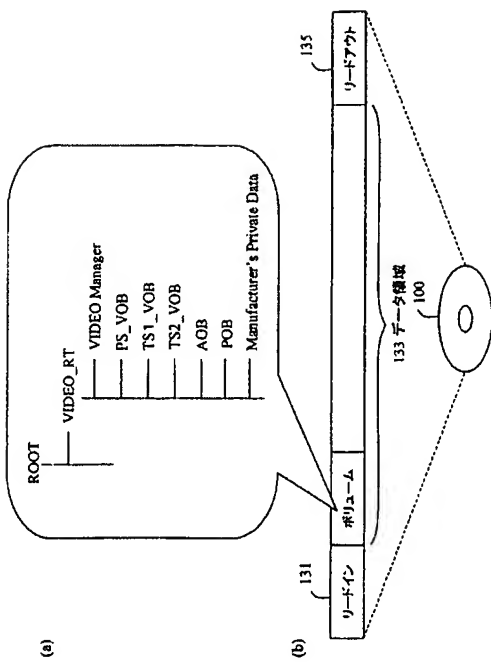
【図 5】



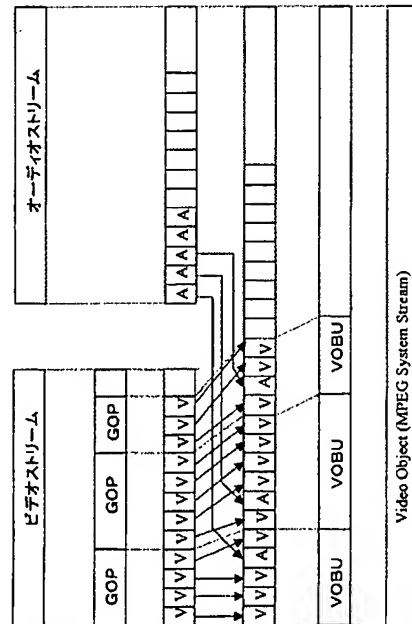
【図 6】



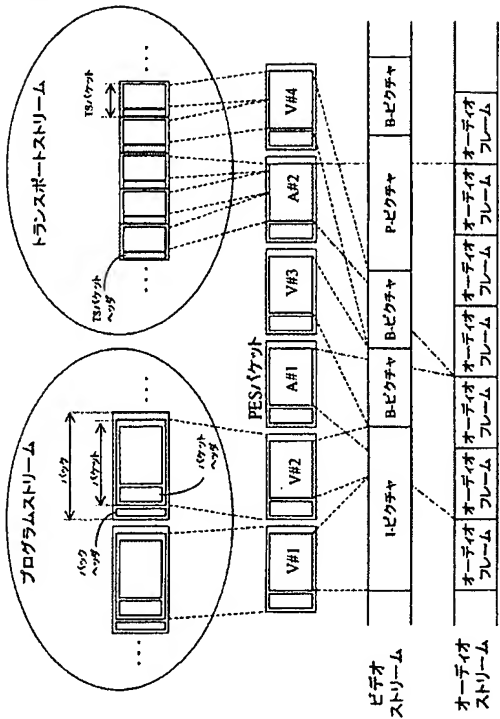
【圖 7】



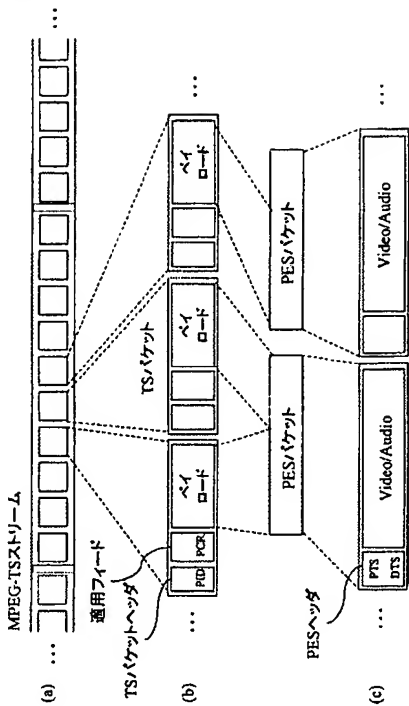
【图 8】



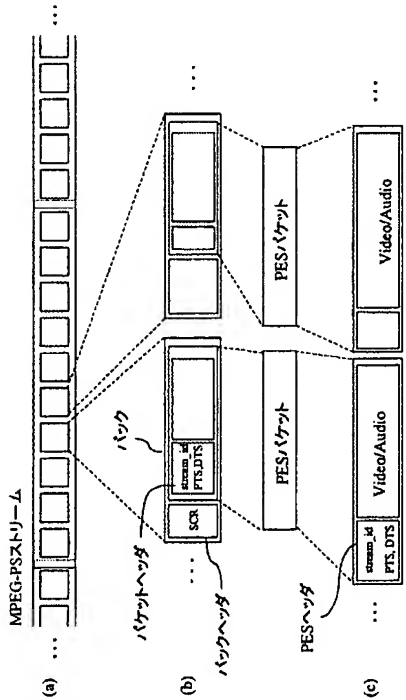
【図 9】



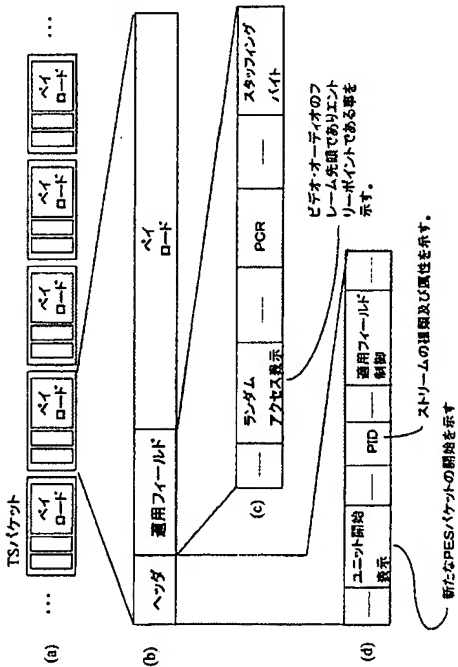
【図 10】



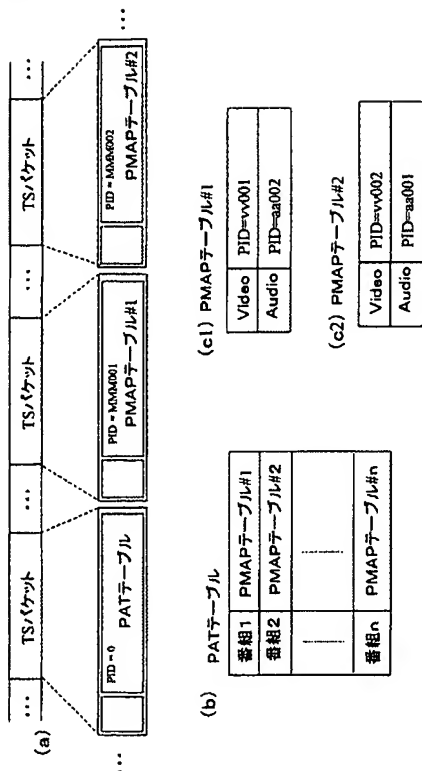
【図 11】



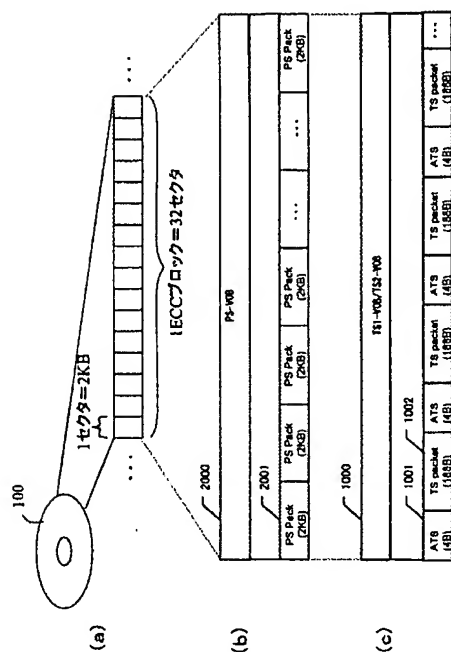
【図 12】



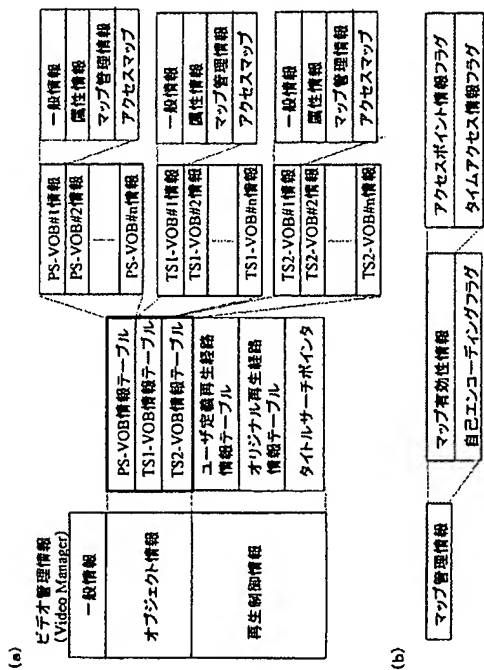
【圖 13】



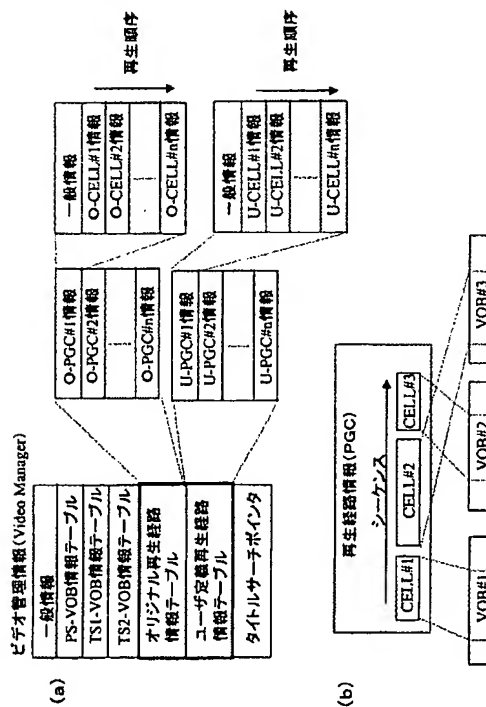
【図 14】



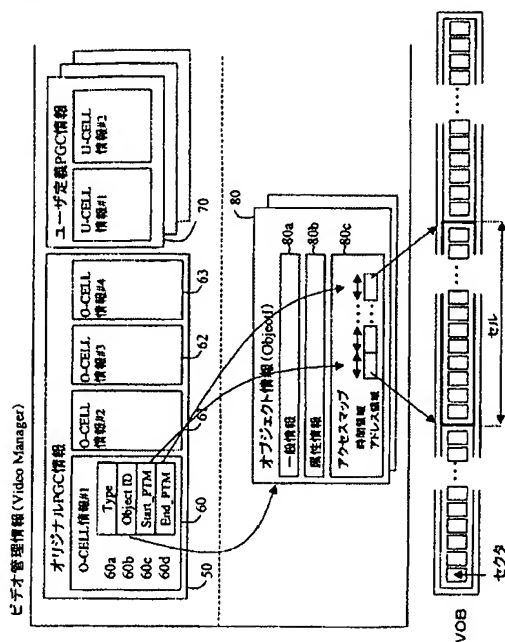
【圖 15】



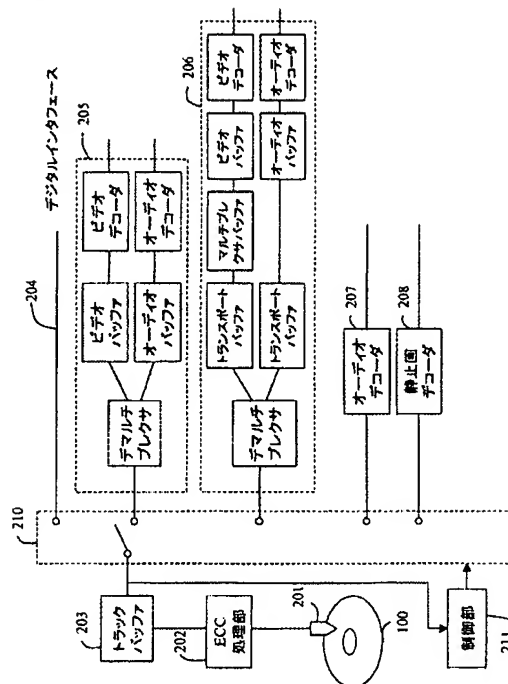
【図 16】



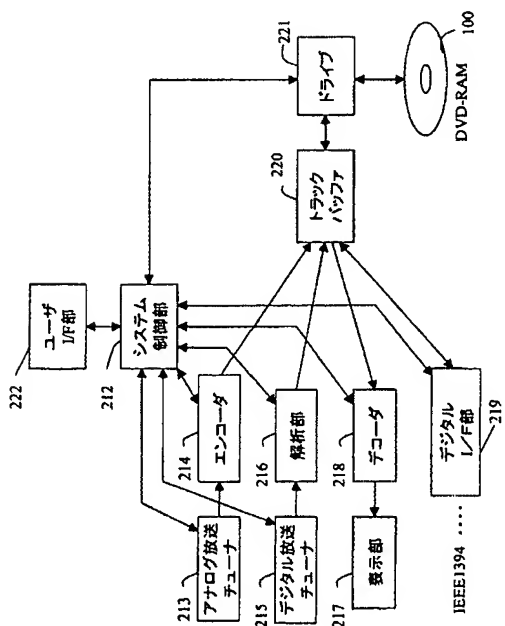
【图 17】



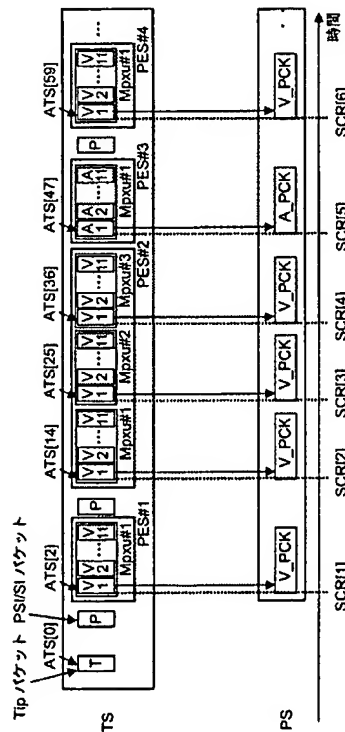
【図 18】



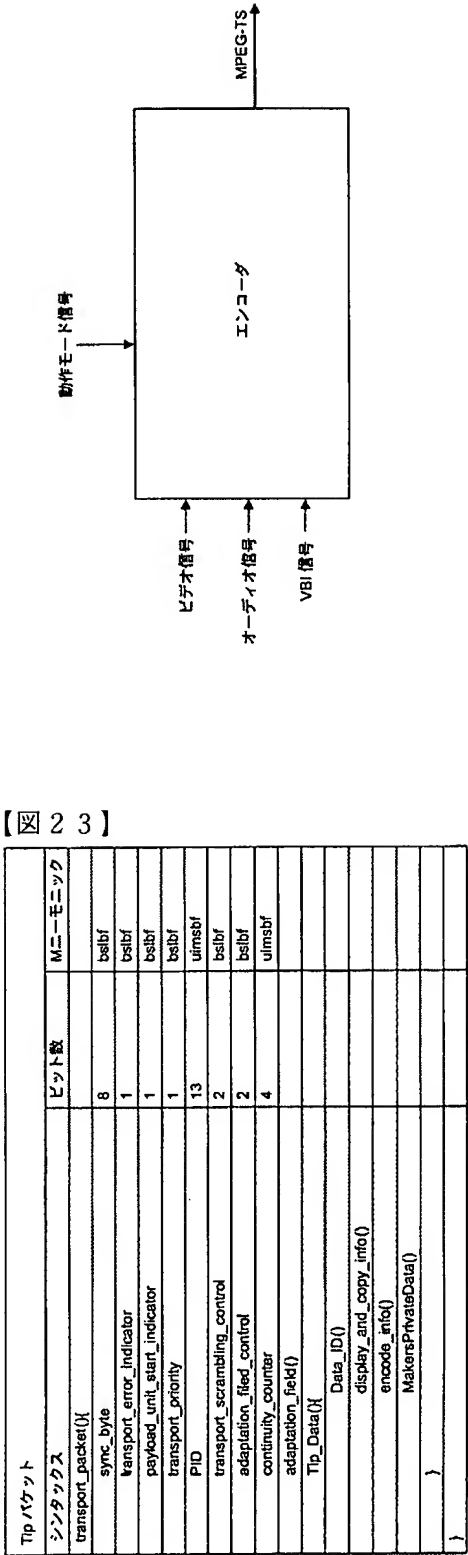
【図 19】



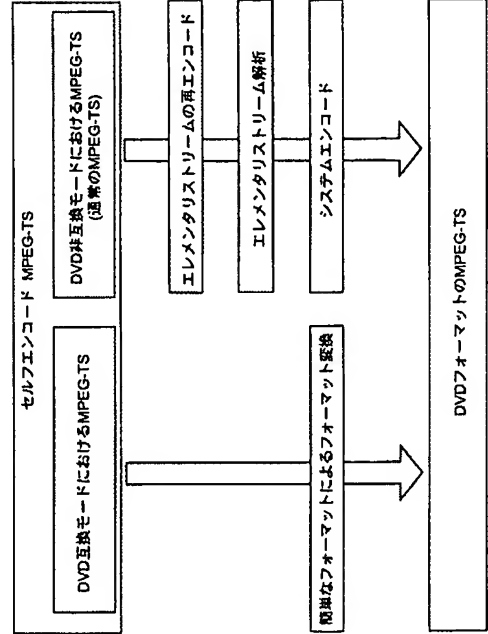
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】

| Tip パケット | ビット数 | Mニーマニック |
|------------------------------|------|---------|
| シンタックス | | |
| transport_packet{ | | |
| sync_byte | 8 | bsbif |
| transport_error_indicator | 1 | bsbif |
| payload_unit_start_indicator | 1 | bsbif |
| transport_priority | 1 | bsbif |
| PID | 13 | uimsbif |
| transport_scrambling_control | 2 | bsbif |
| adaptation_filed_control | 2 | bsbif |
| continuity_counter | 4 | uimsbif |
| adaptation_field{ | | |
| Tip_Data{ | | |
| Data_ID() | | |
| display_and_copy_info() | | |
| encode_init() | | |
| MakersPrivateData() | | |
| } | | |
| } | | |

【図 2 4】

| adaptation_field{ | ビット数 | Mニーマニック |
|--------------------------------------|------|---------|
| シンタックス | | |
| adaptation_field{ | | |
| adaptation_field_length | 8 | uimsbif |
| discontinuity_indicator | 1 | bsbif |
| random_access_indicator | 1 | bsbif |
| elementary_stream_priority_indicator | 1 | bsbif |
| PCR_flag | 1 | bsbif |
| OPCR_flag | 1 | bsbif |
| splicing_point_flag | 1 | bsbif |
| transport_private_data_flag | 1 | bsbif |
| adaptation_field_extension_flag | 1 | bsbif |
| program_clock_reference_base | 33 | uimsbif |
| reserved | 6 | bsbif |
| program_clock_reference_extension | 9 | uimsbif |
| } | | |

【図 25】

| Data_ID() | | |
|-----------------|------|---------|
| シンタックス | ビット数 | メモリーモニタ |
| Data_ID[0] | | |
| Data_Identifier | 24 | uint8 |
| reserved | 8 | bsbf |
| } | | |

【図 26】

| display_and_copy_info() | | |
|-----------------------------|------|------|
| シンタックス | ビット数 | 値 |
| display_and_copy_info{ | | |
| reserved | 40 | bsbf |
| display_control_info_status | 2 | bsbf |
| reserved | 2 | bsbf |
| copy_control_info_status | 3 | bsbf |
| reserved | 1 | bsbf |
| Aspect ratio | 4 | bsbf |
| Subtitled mode | 2 | bsbf |
| reserved | 1 | bsbf |
| Film camera mode | 1 | bsbf |
| CGMS | 2 | bsbf |
| APSTB | 2 | bsbf |
| Source | 1 | bsbf |
| reserved | 3 | bsbf |
| } | | |

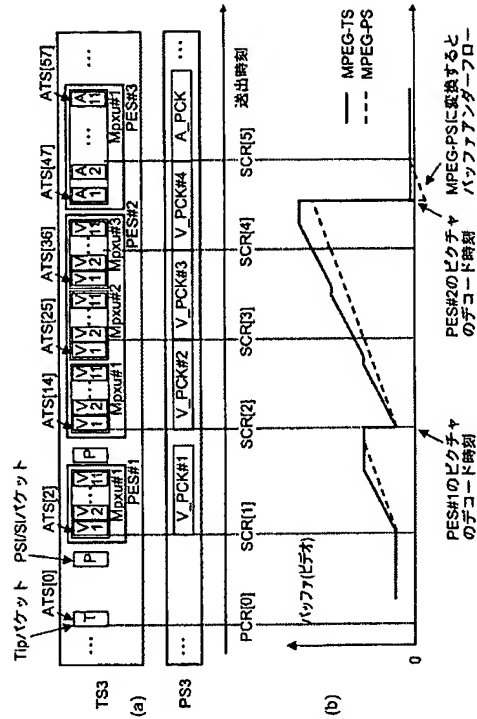
【図 27】

| encode_info() | | |
|------------------|------|------|
| シンタックス | ビット数 | 値 |
| encode_info{ | | |
| video_resolution | 4 | bsbf |
| reserved | 2 | bsbf |
| encode_condition | 2 | bsbf |
| reserved | 8 | bsbf |
| FVFPST | 48 | bsbf |
| reserved | 8 | bsbf |
| } | | |

【図 28】

| MakersPrivateData() | | |
|---------------------|--------------|-------|
| シンタックス | ビット数 | 値 |
| MakersPrivateData{ | | |
| maker_ID | 16 | uint8 |
| maker_private_data | 1224(=153*8) | bsbf |
| } | | |

【図 3 3】

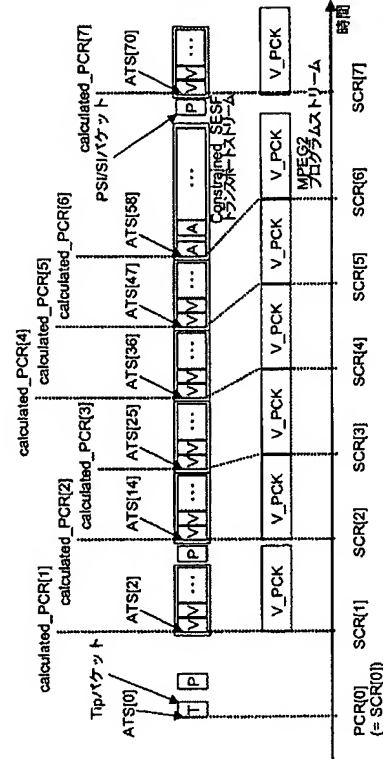


【図 3 5】

encode_condition=11b 時のエレメンタリーストリーム属性

| | NTSC | | PAL |
|---------------------------|---|---|---|
| | 720x480, 704x480, 544x480, 480x480 | 720x576, 704x576, 544x576, 480x576 | 720x576, 704x576, 544x576, 480x576 |
| Source picture resolution | 352x480, 352x240 (Note1) | 352x480, 352x240 (Note1) | 352x480, 352x240 (Note1) |
| Aspect ratio | 4:3 or 16:9 of Display aspect ratio (Note1) | 4:3 or 16:9 of Display aspect ratio (Note1) | 4:3 or 16:9 of Display aspect ratio (Note1) |
| Bit rate | 最大 9.8Mbps | 最大 9.8Mbps | 最大 9.8Mbps |
| GOP length | 30 display field 以下 | 30 display field 以下 | 30 display field 以下 |
| Sequence and code | VOB 単位に一貫した GOP layer の user_data (DVD VR と同形式) と、Picture layer (ATSC と同形式) | VOB 単位に一貫した GOP layer の user_data (DVD VR と同形式) と、Picture layer (ATSC と同形式) | VOB 単位に一貫した GOP layer の user_data (DVD VR と同形式) と、Picture layer (ATSC と同形式) |
| Closed Captioning data | N/A | N/A | N/A |
| Teletext | N/A | N/A | Teletext transport packet (DVD と同形式) |
| WSS | (TP transport packet) | (TP transport packet) | TP transport packet と Picture layer の user_data (SECF 独自形式) |
| Quantization | 16bits | 16bits | 16bits |
| Sampling frequency | 48KHz | 48KHz | 48KHz |
| Bit rate | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) |
| Number of audio channels | 1-2ch for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch for AC-3 (Note1) | 1-2ch for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch for AC-3 (Note1) | 1-2ch for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch for AC-3 (Note1) |

【図 3 4】

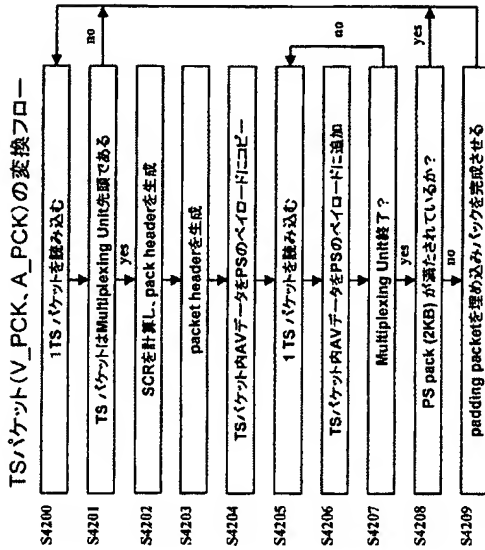


【図 3 6】

encode_condition=01b 時のエレメンタリーストリーム属性

| | NTSC | | PAL |
|---------------------------|--|--|--|
| | 720x480, 704x480, 544x480, 480x480 | 720x576, 704x576, 544x576, 480x576 | 720x576, 704x576, 544x576, 480x576 |
| Source picture resolution | 352x480, 352x240 (Note2) | 352x480, 352x240 (Note2) | 352x480, 352x240 (Note2) |
| Aspect ratio | 4:3 or 16:9 of Display aspect ratio (Note2) | 4:3 or 16:9 of Display aspect ratio (Note2) | 4:3 or 16:9 of Display aspect ratio (Note2) |
| Bit rate | 最大 9.8Mbps | 最大 9.8Mbps | 最大 9.8Mbps |
| GOP length | 30 display field 以下 | 30 display field 以下 | 30 display field 以下 |
| Sequence and code | sequence_and_code 欄は最低 50 display field (Note3) | sequence_and_code 欄は最低 75 display field (Note3) | sequence_and_code 欄は最低 75 display field (Note3) |
| Closed Captioning data | GOP layer の user_data (DVD VR と同形式) と、Picture layer (ATSC と同形式) | GOP layer の user_data (DVD VR と同形式) と、Picture layer (ATSC と同形式) | GOP layer の user_data (DVD VR と同形式) と、Picture layer (ATSC と同形式) |
| Teletext | N/A | N/A | Teletext transport packet (DVD と同形式) |
| WSS | (TP transport packet) | (TP transport packet) | TP transport packet と Picture layer の user_data (SECF 独自形式) |
| Quantization | 16bits | 16bits | 16bits |
| Sampling frequency | 48KHz | 48KHz | 48KHz |
| Bit rate | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) |
| Number of audio channels | 1-2ch and dual mono for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch and dual mono for AC-3 (Note4) | 1-2ch and dual mono for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch and dual mono for AC-3 (Note4) | 1-2ch and dual mono for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch and dual mono for AC-3 (Note4) |

【圖 3 7】



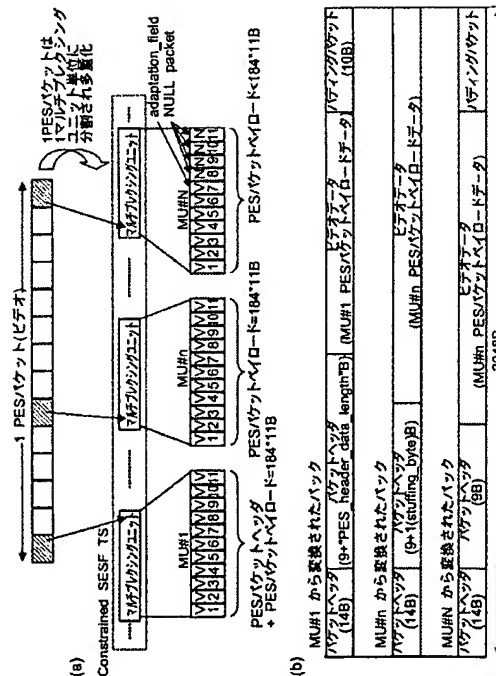
【图 38】

| MPEG2-PSパケットのバックヘッダ | | |
|----------------------|------|-----------|
| フィールド | ビット数 | 許される値 |
| Pack_start_code | 32 | 000001BAh |
| 101' | 2 | 01b |
| SCR_base[32..30] | 3 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| SCR_base[29..15] | 15 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| SCR_base[14..0] | 15 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| SCR_extension | 9 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| program_mux_rate | 22 | 6270h |
| marker_bit | 1 | 1b |
| marker_bit | 1 | 1b |
| reserved | 5 | 11111b |
| sync_stuffing_length | 2 | 000h |

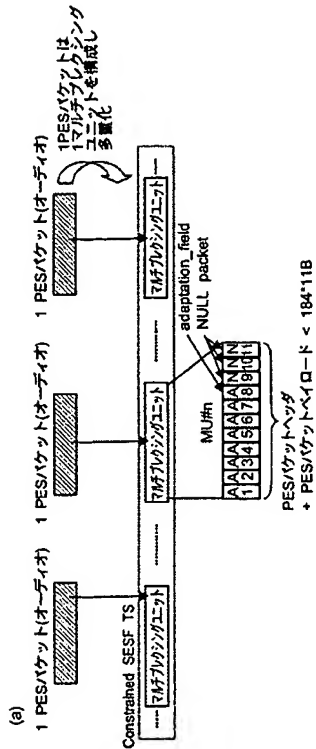
【图 3 9】

| MPEG2_PSパケットのパケットヘッダ | | |
|--------------------------------------|------|-------------------------|
| フィールド | ビット数 | 許される値 |
| PES_priority | 1 | 0b |
| data_alignment_indicator | 1 | 0b |
| copyright | 1 | 0b |
| ESCR_flag | 1 | 0b |
| ES_rate_flag | 1 | 0b |
| DSM_trick_mode_flag | 1 | 0b |
| additional_copy_info_flag | 1 | 0b |
| PES_CRC_flag | 1 | 0b |
| PES_extension_flag | 1 | Constrained SESF と同じ |
| PES_header_data_length | 8 | Constrained SESF と同じ |
| PES_private_data_flag | 1 | 0b, 存在する場合 |
| pack_header_flag | 1 | 0b, 存在する場合 |
| Program_packet_sequence_counter_flag | 1 | 0b, 存在する場合 |
| P_STD_buffer_flag | 1 | 1b, 存在する場合 |
| PES_extension_flag_2 | 1 | 0b, 存在する場合 |
| stuffing_byte | 8*N | 全て'0×FF で埋める |

【图 40】



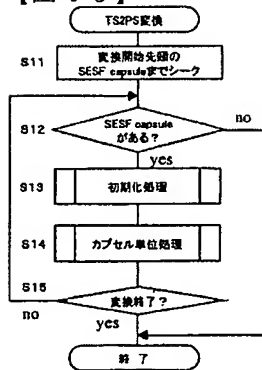
【図 4 1】



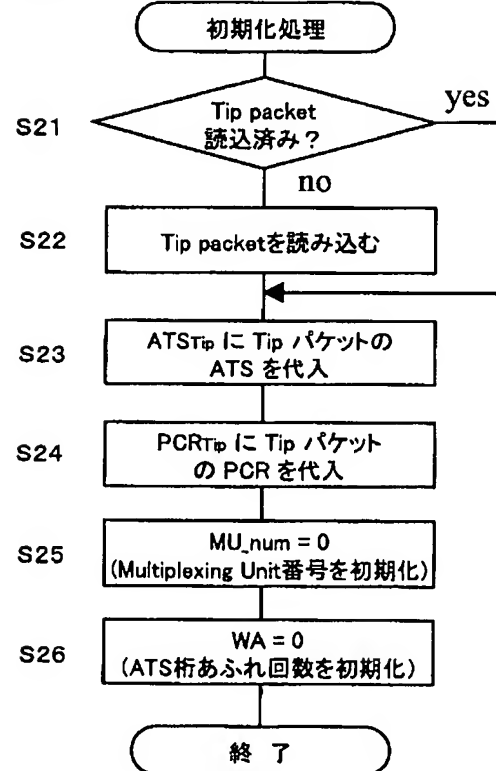
【図 4 2】

| Constrained SESFで許容され たBit rate | PES packet payload の最大バイト長 (AC-3 audio) | PES packet payload の最大バイト長 (MP1EG1-audio) |
|---------------------------------------|---|---|
| 64 Kbps | 1792 | 1920 |
| 60 Kbps | 1920 | 1920 |
| 96 Kbps | 1920 | 1728 |
| 112 Kbps | 1792 | 1680 |
| 128 Kbps | 1536 | 1920 |
| 160 Kbps | 1920 | 1920 |
| 192 Kbps | 1536 | 1728 |
| 224 Kbps | 1792 | 1344 |
| 256 Kbps | 1024 | 1536 |
| 320 Kbps | 1280 | 1920 |
| 384 Kbps | 1536 | 1152 |
| 448 Kbps | 1792 | N/A |

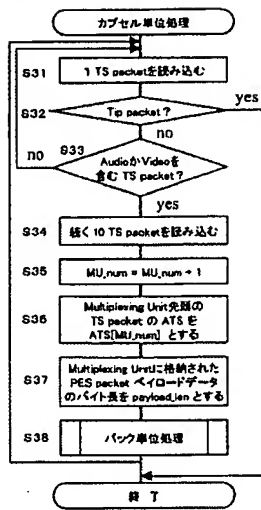
【图 4 3】



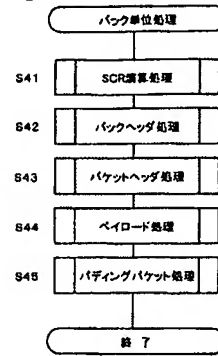
【図 4 4】



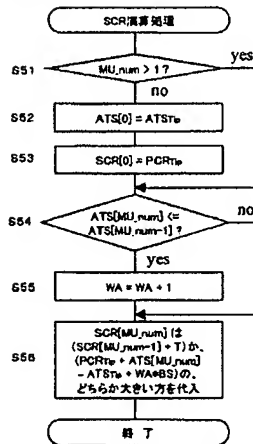
【図 4 5】



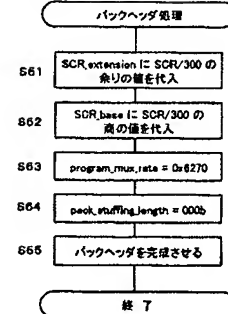
【図 4 6】



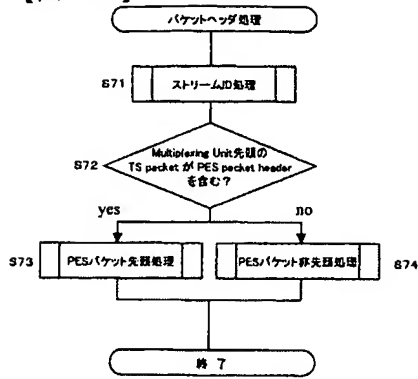
【図 4 7】



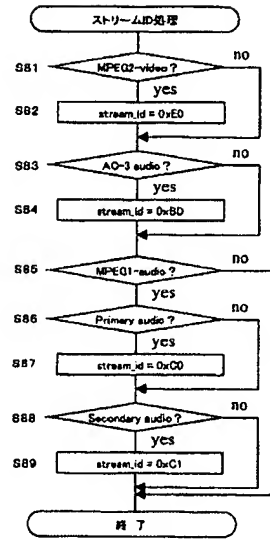
【図 4 8】



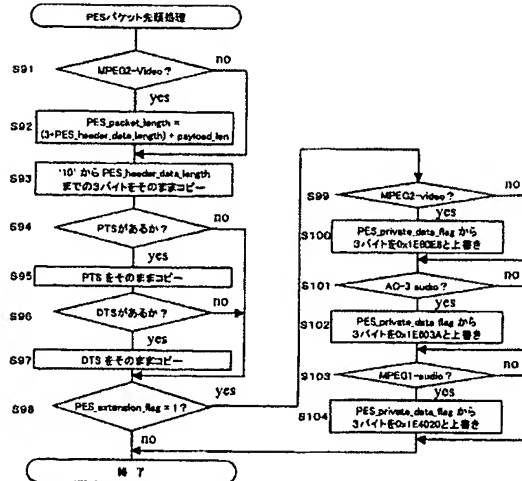
【図49】



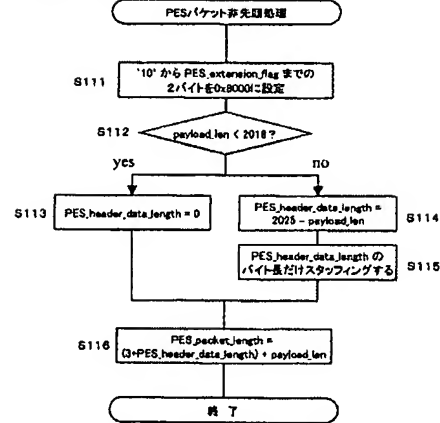
【図50】



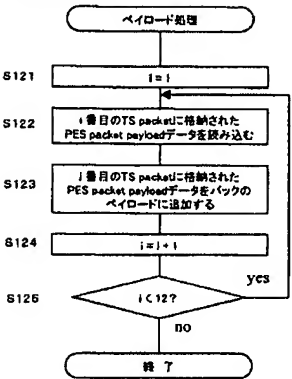
【図51】



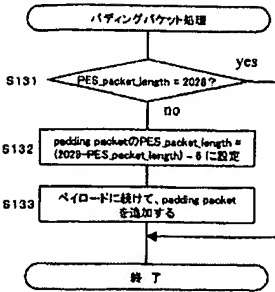
【図52】



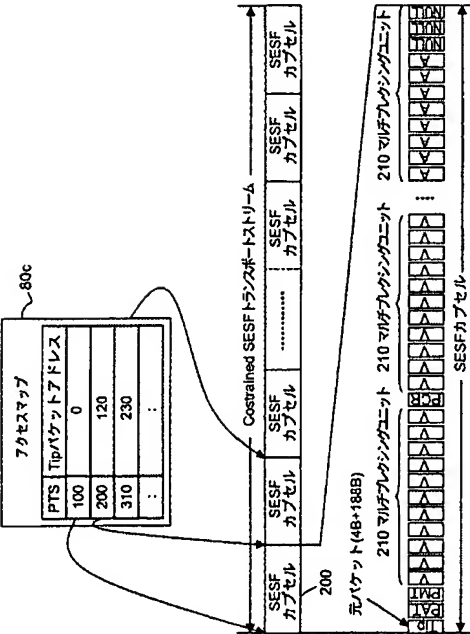
【図 5 3】



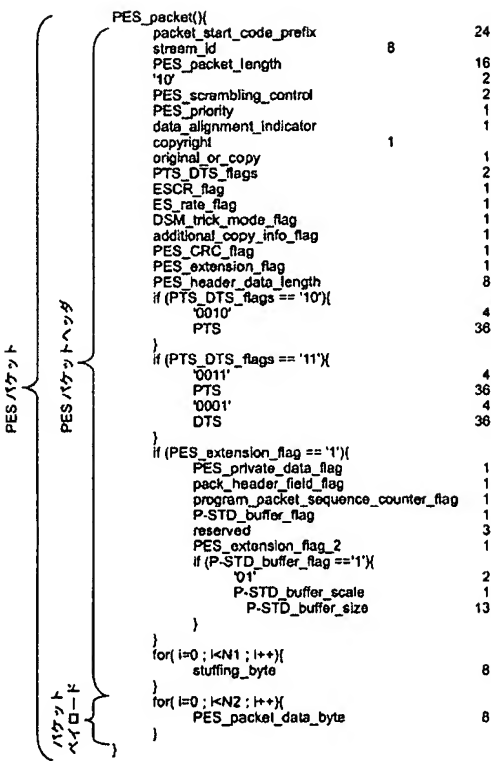
【図 5 4】



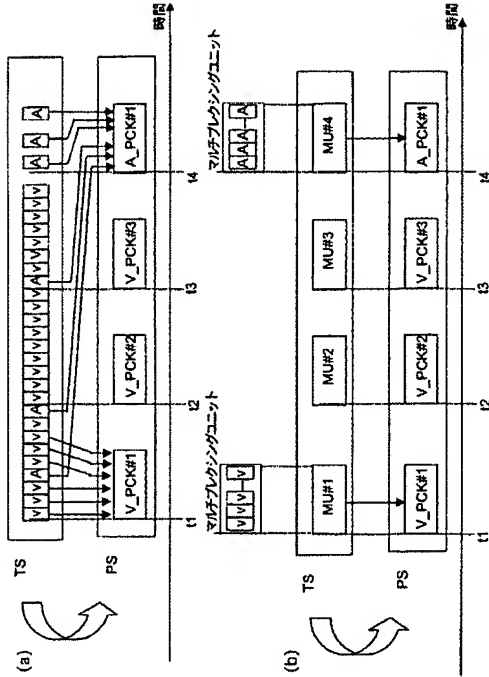
【図 5 5】



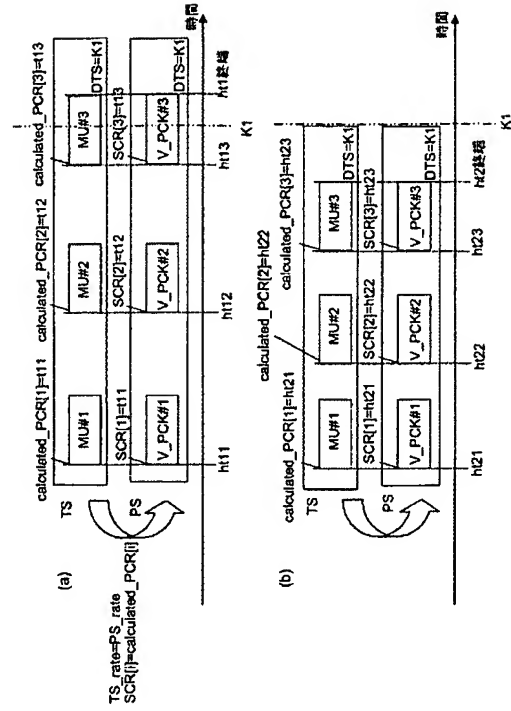
【図 5 6】



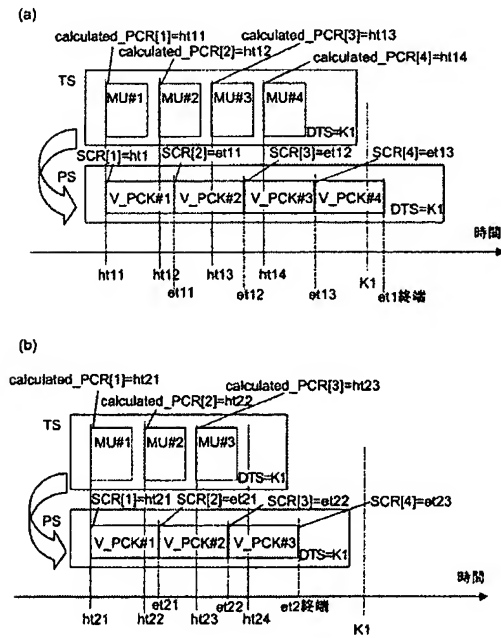
【図 57】



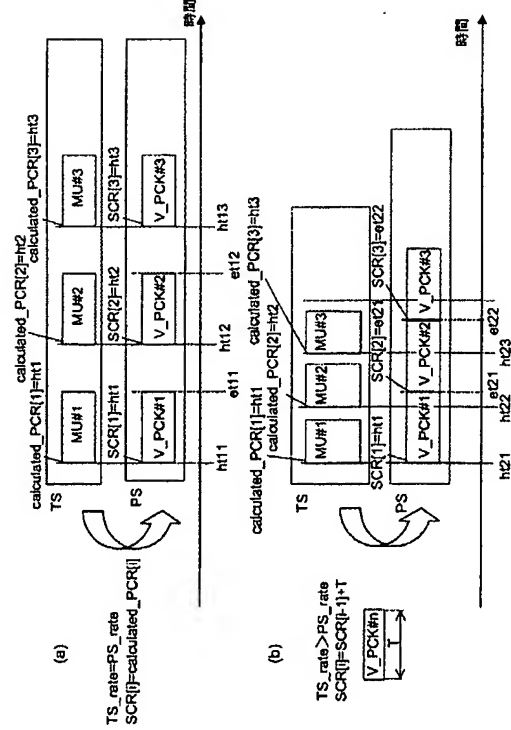
【図 58】



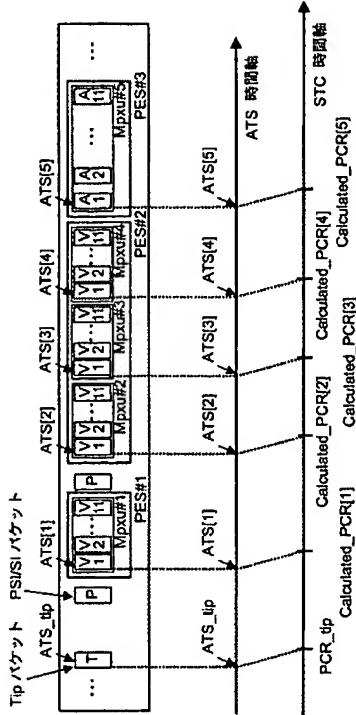
【図 59】



【図 60】



【図 61】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP 02/12414

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N7/24 H04N5/76 G11B20/10 | | |
|--|--|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N H04J H04L H04M G11B | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) | | |
| EP0-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 6 236 663 B1 (KAWAKAMI SATOSHI) 22 May 2001 (2001-05-22) column 9, line 57-65 abstract; figures 5,6 --- | 1-11 |
| A | US 2001/009548 A1 (MORRIS OCTAVIUS J) 26 July 2001 (2001-07-26) paragraph [0005] - paragraph [0036] abstract; claims 1-20; figures 1-3 --- | 1-11 |
| A | EP 0 899 964 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3 March 1999 (1999-03-03) paragraph [0101] abstract; figure 3 --- | 1-11 |
| P,A | US 6 456 783 B1 (MIMURA HIDEKI ET AL) 24 September 2002 (2002-09-24) abstract --- -/-- | 1-11 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "S" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 1 April 2003 | | 17. 04 2003 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018 | | Authorized officer ALEXANDER LAKIC/JA A |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP 02/12414

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | EP 0 843 482 A (SONY CORP) 20 May 1998 (1998-05-20) abstract ----- | 1-11 |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/JP 02/12414

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 6236663 | B1 | 22-05-2001 | JP 10269706 A | 09-10-1998 |
| US 2001009548 | A1 | 26-07-2001 | CN 1349719 T | 15-05-2002 |
| | | | WO 0150773 A1 | 12-07-2001 |
| | | | EP 1180309 A1 | 20-02-2002 |
| EP 0899964 | A | 03-03-1999 | EP 0899964 A2 | 03-03-1999 |
| | | | JP 11177581 A | 02-07-1999 |
| US 6456783 | B1 | 24-09-2002 | WO 0068946 A1 | 16-11-2000 |
| | | | JP 2002171490 A | 14-06-2002 |
| | | | US 2003031467 A1 | 13-02-2003 |
| EP 0843482 | A | 20-05-1998 | JP 10145753 A | 29-05-1998 |
| | | | EP 0843482 A2 | 20-05-1998 |
| | | | US 5973748 A | 26-10-1999 |

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 7/24

G 1 1 B 27/034

H 0 4 N 7/13 Z

(81)指定国 AP(GH,QM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,GM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TC),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,N Z,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(71)出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ

Koninklijke Philips Electronics N. V.

オランダ国 5621 ペーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1

Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands

(74)代理人 100086405

弁理士 河宮 治

(74)代理人 100098280

弁理士 石野 正弘

(72)発明者 中村 和彦

大阪府枚方市香里ヶ丘11丁目35-53

(72)発明者 矢羽田 洋

大阪府守口市南寺方北通2-2-2

(72)発明者 川▲崎▼ 弘二郎

大阪府交野市私部西1-46-1-607

(72)発明者 ヴィレムス・ヤコブス・ファン・ヘステル

オランダ、エヌエル-5656アーアー・アインドーフエン、プロフ・ホルストラーン6番

(72)発明者 デクラン・バトリック・ケリー

オランダ、エヌエル-5656アーアー・アインドーフエン、プロフ・ホルストラーン6番

(72)発明者 加藤 元樹

東京都品川区北品川6丁目7-35 ソニー株式会社内

(72)発明者 中村 政信

東京都品川区北品川6丁目7-35 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5C053 FA25 GA14 GB37 JA22

5C059 MA00 MA05 MA14 PP01 PP05 PP06 PP07 RB01 RB10 RC04

RC32 SS02 SS13

5D044 AB05 AB07 BC04 CC06 DE03 DE04 DE12 DE43 GK08 HL16

5D110 AA16 AA17 AA27 AA29 BB01 CA04 CA42

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 表 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2005-513936
(P2005-513936A)

(43) 公表日 平成17年5月12日 (2005.5.12)

| | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| HO4N 5/92 | HO4N 5/92 | 5C053 |
| G11B 20/10 | G11B 20/10 | 5C059 |
| G11B 20/12 | G11B 20/10 301A | 5D044 |
| G11B 27/00 | G11B 20/12 | 5D110 |
| G11B 27/034 | G11B 27/00 D | |
| 審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 64 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2003-555878 (P2003-555878)
(86) (22) 出願日 平成14年11月28日 (2002.11.28)
(85) 翻訳文提出日 平成15年7月31日 (2003.7.31)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2002/012414
(87) 国際公開番号 W02003/047261
(87) 国際公開日 平成15年6月5日 (2003.6.5)
(31) 優先権主張番号 特願2001-367788 (P2001-367788)
(32) 優先日 平成13年11月30日 (2001.11.30)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

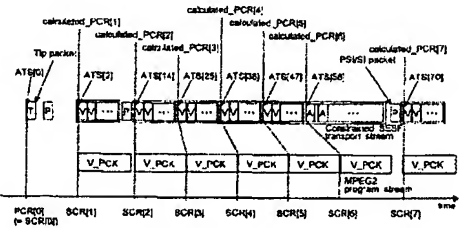
(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストリーム変換装置及び方法、情報記録装置及び方法、並びに情報記録媒体

(57) 【要約】

MPEG-TSからMPEG-PSへ的高速な変換を可能としつつ、外部AV入力信号をMPEG-TSにシステムエンコードする際に、MPEG-PSの1パックのデータ量に相当するデータ量の複数バケットからなるデータユニット (多重化連続単位) を定義し、このユニット毎にMPEG-TSをエンコードする。また、MPEG-PSに変換されるMPEG-TSバケットに付与されるタイムスタンプ情報 (ATS) と、変換後のMPEG-PSバケットに付与されるタイムスタンプ情報 (SCR) とを所定の関係式で関連づける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換するストリーム変換装置であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

前記ストリーム変換装置は、

前記第1のストリームを記録媒体から読み出す読出手段と、

読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する変換手段と、

変換した第2のストリームを記録媒体に記録する記録手段とを備え、

前記変換手段は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの前記第2ブロックに変換するとともに、

変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する、ストリーム変換装置。

【請求項 2】

前記第1のストリームの連続する所定数のユニットは、カプセルとして管理され、前記カプセルの単位で、制御ブロックが挿入され、

前記ユニットの先頭に配される前記第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれ、

前記制御ブロックは、前記第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、前記第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含み、

各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、前記第1のストリームから変換される前記第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求められる、請求項1記載のストリーム変換装置。

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報

【請求項 3】

第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する記録装置であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

10

前記第1のストリームの前記第2のストリームへの変換は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれ、

前記記録装置は、

記録すべき映像情報と音声情報とを前記フォーマットに基き第1のストリームにエンコードするエンコード手段と、

エンコードされた第1のストリームを記録媒体に記録する記録手段と、

前記エンコード手段と前記記録手段とを制御する制御手段とを備え、

20

前記制御手段は、前記第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードさせる、記録装置。

【請求項4】

前記第1のストリームの連続する所定数のユニットは、カプセルとして管理され、前記カプセルの単位で、制御ブロックが挿入され、

前記ユニットの先頭に配される前記第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれ、

30

前記制御ブロックは、前記第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、前記第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含み、

各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、前記第1のストリームから変換される前記第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求められる、請求項3記載の記録装置。

$SCR[1] = calculated_PCR[1]$

$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$

$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$

40

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報

【請求項5】

前記第1のストリームと前記第2のストリームとの間で、音声データと映像データとに許される転送レート条件が異なり、

前記制御手段は、さらに、前記エンコードされる第1のストリームと前記予想した第2のストリームとの両者がそれぞれ、前記転送レート条件を満たすように第1のストリームをエンコードさせる、請求項3記載の記録装置。

【請求項6】

前記転送レート条件によれば、

50

前記第1のストリームの映像情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レート以上であり、前記第2のストリームの映像情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートと等しい、請求項5記載の記録装置。

【請求項7】

第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とが多重化されて記録される記録媒体であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

10

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

20

前記第1のストリームの前記第2のストリームへの変換は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる、記録媒体。

【請求項8】

前記第1のストリームの連続する所定数のユニットは、カプセルとして管理され、前記カプセルの単位で、制御ブロックが挿入され、

前記ユニットの先頭に配される前記第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれ、

前記制御ブロックは、前記第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、前記第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含み、

各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、前記第1のストリームから変換される前記第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求められる、請求項7記載の記録媒体。

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$$

40

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報

【請求項9】

所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換するストリーム変換方法であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

50

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

前記ストリーム変換方法は、前記第1のストリームを記録媒体から読み出し、読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する際に、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの前記第2ブロックに変換し、該変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する、ストリーム変換方法。

【請求項10】

第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する方法であって、

前記第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、前記第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なり、

前記フォーマットによれば、

前記第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、前記所定数は、前記ユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームであり、

変換先の前記第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元の前記ユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の前記第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になり、

前記第1のストリームの前記第2のストリームへの変換は、

前記ユニットの単位で、前記第1ブロックの多重化順序を変更することなく、前記ユニットを構成する前記第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した前記第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、前記第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれ、

前記記録方法は、前記第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードする、記録方法

。

【請求項11】

請求項9または10記載の方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は読み書き可能な情報記録媒体であって、特に、動画像データおよび静止画データおよびオーディオデータおよびデータ放送等の種々のフォーマットのデータを含むマルチメディアデータが記録される情報記録媒体に関する。さらに、本発明はそのような情報記録媒体に対して情報の記録を行なう装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

4. 7GB程度が上限であった書き換え型光ディスクの分野で数10GBの容量を有する相変化型ディスクDVD-RAMが出現した。デジタルAVデータの符号化規格であるMPEG(MPEG2)の実用化とあいまってDVD-RAMは、コンピュータ用途だけでなくオーディオ・ビデオ(AV)技術分野における記録・再生メディアとして期待されている。

【0003】

昨今、日本においてもデジタル放送が開始され、MPEGトランスポートストリーム(以下「MPEG-TS」と称す。)にのせて、複数番組の映像、音声、データを同時に多重化して送出することが可能となり、HDDやDVDを利用したデジタル放送記録装置が普及しつつある。

【0004】

このような次世代型のデジタル放送レコーダは、デジタル放送の形態に合わせて、放送のままのMPEG-TSを変換することなくそのままの形式で記録することが多く、外部入力のアナログAVデータを自己記録する場合においても、レコーダ内部でMPEGプログラムストリーム(以下「MPEG-PS」と称す。)とMPEG-TSの両者を扱う必要がないように、MPEG-TSで符号化し記録すると予想される。

【0005】

一方、現在のDVD論理規格(DVD-Video規格、DVD-Audio規格、DVD Video Recording規格、DVD Stream Recording規格等)では、AVストリームの記録方式にMPEG-PS形式を用いているため、上記のデジタル放送対応レコーダのようにMPEG-TS形式で記録を行ったコンテンツを、例えばDVD-Video形式に変換する場合には、MPEG-TSからMPEG-PS形式への変換が必須となる。

【0006】

しかしながら、MPEG-TSで多重化されたストリームをMPEG-PSへ変換するには、デコーダの複雑なバッファマネジメントを再計算する必要があり、変換処理に時間がかかったり、エレメンタリーストリームを再エンコードする等して、画質・音質に劣化を生じるケースがあり、取り扱いにくいものであった。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、MPEG-TS形式で記録したコンテンツをMPEG-PS形式へと変換する際に、簡単にかつ高速に変換可能なMPEG-TS形式で情報が記録された情報記録媒体と、そのような情報記録媒体に対してデータの記録、変換、再生を行なう装置及び方法を提供することにある。

【0008】

本発明に係るストリーム変換装置は所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換するストリーム装置である。

第1のストリームはデータを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームはデータを第2ブロックで分割して格納する構造を有する。第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。フォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット(Multiplexing unit)として管理される。所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステム

デコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

。ストリーム変換装置は、第1のストリームを記録媒体から読み出す読出手段と、読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する変換手段と、変換した第2のストリームを記録媒体に記録する記録手段とを備える。変換手段は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する。

【0009】

第1のストリームの連続する所定数のユニットはカプセルとして管理されてもよく、そのカプセルの単位で、制御ブロックが挿入される。その際、ユニットの先頭に配される第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれる。制御ブロックは、第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含む。各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、第1のストリームから変換される第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求めることができる。

$SCR[1] = calculated_PCR[1]$

$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$

$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報。

【0010】

本発明の記録装置は、第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する装置である。

第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有する。第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。

フォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理される。所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の前記第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

第1のストリームの第2のストリームへの変換は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる。

記録装置は、記録すべき映像情報と音声情報とを前記フォーマットに基き第1のストリームにエンコードするエンコード手段と、エンコードされた第1のストリームを記録媒体に記録する記録手段と、エンコード手段と前記記録手段とを制御する制御手段とを備える。制御手段は、第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードさせる。

【0011】

上記の記録装置において、第1のストリームの連続する所定数のユニットはカプセルとして管理されてもよく、そのカプセルの単位で、制御ブロックが挿入される。その際、ユニットの先頭に配される第1ブロックには、システムデコーダへの入力開始タイミングを第1基準値に基づき示す第1タイムスタンプ情報 (ATS[i]) が含まれる。制御ブロックは、第1基準値に基づく第1タイムスタンプ情報 (ATS_tip) と、第1基準値とは異なる第2基準値に基づく第2タイムスタンプ情報 (PCR_tip) とを含む。各ユニットの先頭に配される第1ブロックの第2タイムスタンプ情報 (Calculated_PCR[i]) と、第1のストリームから変換される第2のストリームに含まれる各第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻 (SCR[i]) とは次式で求めることができる。

10

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i])$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + C)$$

iは2以上の整数、Tは第2ブロックの最小転送期間、CはATS[i]の桁あふれの際の補正情報。

【0012】

上記の記録装置において、第1のストリームと第2のストリームとの間で、音声データと映像データとに許される転送レート条件が異なってもよい。制御手段は、さらに、エンコードされる第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者がそれぞれ、転送レート条件を満たすように第1のストリームをエンコードさせてもよい。

20

【0013】

上記の転送レート条件において、第1のストリームの映像情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第1ブロックに許される最大転送レート以上であり、第2のストリームの映像情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートは、音声情報を格納する第2ブロックに許される最大転送レートと等しくてもよい。

。

【0014】

本発明の記録媒体は、第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とが多重化されて記録される記録媒体である。

第1のストリームはデータを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有する。第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。

30

上記のフォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

40

第1のストリームの第2のストリームへの変換は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる。

【0015】

本発明に係るストリーム変換方法は所定のフォーマットで映像データと音声データとが多重化された第1のストリームを第2のストリームに変換する方法である。第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、第1及び第2ブロックが格納し得る

50

最大のデータサイズは異なる。

上記のフォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、その所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

ストリーム変換方法は、第1のストリームを記録媒体から読み出し、読み出した第1のストリームを第2のストリームに変換する際に、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの前記第2ブロックに変換し、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定する。

【0016】

本発明に係る記録方法は第1のストリームを第2のストリームに変換可能なフォーマットで映像情報と音声情報とを多重化して記録媒体に記録する方法である。第1のストリームは、データを第1ブロックで分割して格納する構造を有し、第2のストリームは、データを第2ブロックで分割して格納する構造を有し、第1及び第2ブロックが格納し得る最大のデータサイズは異なる。

上記のフォーマットによれば、第1のストリーム内で連続する所定数の第1ブロックはユニット (Multiplexing unit) として管理され、その所定数はユニットに格納されるデータのサイズの合計が1つの第2ブロックに格納されるデータのサイズを超えないように定められており、かつ、同一ユニット内に格納されるデータはいずれも同一映像ストリームまたは同一音声ストリームである。変換先の第2ブロックのシステムデコーダへの入力開始時刻は、変換元のユニットのシステムデコーダへの入力開始時刻である第1候補時刻と、変換先の第2ブロックの直前の第2ブロックがシステムデコーダに入力完了する時刻である第2候補時刻とのいずれか遅い方の時刻と同一になる。

第1のストリームの第2のストリームへの変換は、ユニットの単位で、第1ブロックの多重化順序を変更することなく、ユニットを構成する第1ブロックを1つの第2ブロックに変換するとともに、変換した第2ブロックに付随するタイムスタンプ情報に、第1及び第2候補時刻のうちのいずれか遅い方を選択して第2ブロックの入力開始時刻を設定することにより行なわれる。

記録方法は、第1のストリームをエンコードするに際し、エンコードされた第1のストリームから変換された第2のストリームを予想し、エンコードされた第1のストリームと予想した第2のストリームとの両者が少なくともバッファアンダーフロー及びバッファオーバーフローを起こさないように第1のストリームをエンコードする。

【0017】

本発明に係るプログラムは、上記の変換方法または記録方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0018】

本発明の情報記録／再生装置では、外部入力されたAVデータをMPEGトランスポートストリーム形式にセルフエンコーディングする際に、デコーダ互換を保ちながら効率良く符号化／復号化処理を行うことが可能である。また、情報記録媒体に記録されるMPEG-TSは、MPEG-PSへの親和性が高くなるように2KB以下のブロック単位で多重化処理され、予めMPEG-PSへの変換を考慮して多重化処理を施されているため、MPEG-TSをMPEG-PSに変換することが、バッファマネジメントを考慮することなく極めて容易にTSパケットの逐次処理にて実現することができる。また、TSパケットの転送タイミング情報(ATS)とPSパケットの転送タイミング情報(SCR)の

関係およびヘッダの相関を定義することにより、所定のデコーダ基準モデルに準拠したMPEG-PSへ確実に変換することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付の図面を用いて本発明に係る情報記録媒体、記録装置及び再生装置の実施形態であるDVDディスク、DVDレコーダ及びDVDプレーヤについて下記の順序で説明する。

【0020】

特に、発明のポイントは「8. 発明の概要」及び「9. 詳細な実施形態」で説明する。なお、関連の度合いは異なるが、全て本発明の実施形態である。

10

1. DVDレコーダ装置のシステム概要
2. DVDレコーダ装置の機能概要
3. DVDディスクの概要
4. 再生されるAV情報の概要
5. AV情報の管理情報と再生制御の概要
6. 再生機能の基本動作
7. 記録機能の基本動作
8. 発明の概要
9. 詳細な実施形態

【0021】

20

なお、以下では、説明の便宜上、MPEGトランスポートストリーム(MPEG-TS)からMPEGプログラムストリーム(MPEG-PS)への変換を「TS2PS変換」と称する。また、MPEG-PS形式である、DVD-Video規格フォーマット、DVD-Video Recording規格フォーマットを総称して「DVDフォーマット」と称する。

【0022】

(1. DVDレコーダ装置のシステム概要)

図1は、DVDレコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明した図である。

【0023】

30

図1に示すように、DVDレコーダには光ディスクであるDVDが装填され、ビデオ情報の記録再生を行う。操作は一般的にはリモコンで行われる。

【0024】

DVDレコーダに入力されるビデオ情報にはアナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号としてはアナログ放送があり、デジタル信号としてデジタル放送がある。一般的にはアナログ放送は、テレビジョン装置に内蔵された受信機により受信、復調され、NTSC等のアナログビデオ信号としてDVDレコーダに入力され、デジタル放送は、受信機であるSTB(Set Top Box)でデジタル信号に復調され、DVDレコーダに入力され記録される。

【0025】

40

一方、ビデオ情報が記録されたDVDディスクはDVDレコーダにより再生され外部に出力される。出力も入力同様に、アナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号であれば直接テレビジョン装置に入力され、デジタル信号であればSTBを経由し、アナログ信号に変換された後にテレビジョン装置に入力されテレビジョン装置で映像表示される。

【0026】

また、DVDディスクにはDVDレコーダ以外のDVDカムコーダや、パーソナルコンピュータでビデオ情報が記録再生される場合がある。DVDレコーダ外でビデオ情報が記録されたDVDディスクであっても、DVDレコーダに装填されれば、DVDレコーダはこれを再生する。

50

【0027】

なお、上述したアナログ放送やデジタル放送のビデオ情報には通常、音声情報が付随している。付随している音声情報も同様にDVDレコーダで記録再生される。またビデオ情報は一般的には動画であるが、静止画の場合もある。例えば、DVDカムコーダの写真機能で静止画が記録される場合がそうなる。

【0028】

尚、STBとDVDレコーダの間のデジタルI/FはIEEE1394、ATAPI、SCSI等がありうる。

【0029】

尚、DVDレコーダとテレビジョン装置との間はコンポジットビデオ信号であるNTSCと例示したが、輝度信号と色差信号を個別に伝送するコンポーネント信号でもよい。さらには、AV機器とテレビジョン装置の間の映像伝送I/FはアナログI/FをデジタルI/F、例えば、DVIに置きかえる研究開発が進められており、DVDレコーダとテレビジョン装置がデジタルI/Fで接続されることも当然予想される。

【0030】

(2. DVDレコーダ装置の機能概要)

図2は、DVDレコーダ装置の機能を示すブロック図である。ドライブ装置は、DVD-RAMディスク100のデータを読み出す光ピックアップ101、ECC (Error Correcting Code) 処理部102、トラックバッファ103、トラックバッファへ103の入出力を切り替えるスイッチ104、エンコーダ部105及びデコーダ部106を備える。

【0031】

図に示すように、DVD-RAMディスク100には、1セクタ=2KBを最小単位としてデータが記録される。また、32セクタ=1ECCブロックとして、ECCブロックを単位としてECC処理部102でエラー訂正処理が施される。

【0032】

尚、DVDレコーダ装置はデータの蓄積媒体として、DVDディスクに加え、半導体メモリカードやハードディスクドライブ装置を備えても良い。図4は、半導体メモリカードとハードディスクドライブ装置を備える場合のDVDレコーダのブロック図を示す。

【0033】

尚、1セクタは512Bでも良いし、8KB等でも良い。また、ECCブロックも1セクタ、16セクタ、64セクタ等でも良い。記録できる情報容量の増大に伴い、セクタサイズ及びECCブロックを構成するセクタ数は増大すると予想される。

【0034】

トラックバッファ103は、DVD-RAMディスク100にAVデータをより効率良く記録するため、AVデータを可変ビットレート(VBR)で記録するためのバッファである。DVD-RAM100への読み書きレート(Va)が固定レートであるのに対して、AVデータはその内容(ビデオであれば画像)の持つ複雑さに応じてビットレート(Vb)が変化するため、このビットレートの差を吸収するためのバッファである。

【0035】

このトラックバッファ103を更に有効利用すると、ディスク100上にAVデータを離散配置することが可能になる。図3を用いてこれを説明する。

【0036】

図3(a)は、ディスク上のアドレス空間を示す図である。図3(a)に示す様にAVデータが[a1、a2]の連続領域と[a3、a4]の連続領域に分かれて記録されている場合、a2からa3へシークを行っている間、トラックバッファに蓄積してあるデータをデコーダ部106へ供給することでAVデータの連続再生が可能になる。この時の状態を示したのが図3(b)である。

【0037】

位置a1で読み出しを開始したAVデータは、時刻t1からトラックバッファへ103入力されるとともに、トラックバッファ103からデータの出力が開始される。これによ

り、トラックバッファへの入力レート (V_a) とトラックバッファからの出力レート (V_b) のレート差 ($V_a - V_b$) の分だけトラックバッファへデータが蓄積されていく。この状態が、検索領域が a_2 に達するまで、すなわち、時刻 t_2 に達するまで継続する。この間にトラックバッファ 103 に蓄積されたデータ量を $B(t_2)$ とすると、時間 t_2 から、領域 a_3 のデータの読み出しを開始する時刻 t_3 までの間、トラックバッファ 103 に蓄積されている $B(t_2)$ を消費してデコーダ 106 へ供給しつづけられれば良い。

【0038】

言い換えれば、シーク前に読み出すデータ量 ($[a_1, a_2]$) が一定量以上確保されていれば、シークが発生した場合でも、AVデータの連続供給が可能である。

【0039】

AVデータの連続供給が可能な連続領域のサイズはECCブロック数 (N_{ecc}) に換算すると次の式で示される。式において、 N_{sec} はECCブロックを構成するセクタ数であり、 S_{size} はセクタサイズ、 T_j はシーク性能 (最大シーク時間) である。

【0040】

$$N_{ecc} = V_b * T_j / ((N_{sec} * 8 * S_{size}) * (1 - V_b / V_a))$$

また、連続領域の中には欠陥セクタが生じる場合がある。この場合も考慮すると連続領域は次の式で示される。式において、 dN_{ecc} は容認する欠陥セクタのサイズであり、 T_s は連続領域の中で欠陥セクタをスキップするのに要する時間である。このサイズもECCブロック数で表される。

【0041】

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_b * (T_j + T_s) / ((N_{sec} * 8 * S_{size}) * (1 - V_b / V_a))$$

尚、ここでは、DVD-RAMからデータを読み出す、即ち再生の場合の例を説明したが、DVD-RAMへのデータの書き込み、即ち録画の場合も同様に考えることができる。

【0042】

上述したように、DVD-RAMでは一定量以上のデータが連続記録さえされていればディスク上にAVデータを分散記録しても連続再生／録画が可能である。DVDでは、この連続領域をCDAと呼称する。

【0043】

(3. DVDディスクの概要)

図5は、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観と物理構造を表した図である。なお、DVD-RAMは一般的にはカートリッジに収納された状態でDVDレコーダに装填される。記録面を保護するのが目的である。但し、記録面の保護が別の構成で行われたり、容認できる場合にはカートリッジに収納せずに、DVDレコーダに直接装填できるようにしてももちろん良い。

【0044】

DVD-RAMディスクは相変化方式によりデータを記録する。ディスク上の記録データはセクタ単位で管理され、アクセス用のアドレスが付随する。32個のセクタは誤り訂正の単位となり、誤り訂正コードが付与され、ECCブロックと呼称される。

【0045】

図5(a)は、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの記録領域を表した図である。同図のように、DVD-RAMディスクは、最内周にリードイン領域を、最外周にリードアウト領域を、その間にデータ領域を配置している。リードイン領域は、光ピックアップのアクセス時においてサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードアウト領域もリードイン領域と同様の基準信号などが記録される。データ領域は、最小のアクセス単位であるセクタ (2048バイトとする) に分割されている。

【0046】

また、DVD-RAMは、記録・再生時においてZ-CLV (Zone Constant Linear V 50

elocity) と呼ばれる回転制御を実現するために、データ領域が複数のゾーン領域に分割されている。

【0047】

図5(a)は、DVD-RAMに同心円状に設けられた複数のゾーン領域を示す図である。同図のように、DVD-RAMは、ゾーン0～ゾーン23の24個のゾーン領域に分割されている。DVD-RAMの回転角速度は、内周側のゾーン程速くなるようにゾーン領域毎に設定され、光ピックアップが1つのゾーン内でアクセスする間は一定に保たれる。これにより、DVD-RAMの記録密度を高めるとともに、記録・再生時における回転制御を容易にしている。

【0048】

図5(b)は、図5(a)において同心円状に示したリードイン領域と、リードアウト領域と、ゾーン領域0～23を横方向に配置した説明図である。

【0049】

リードイン領域とリードアウト領域は、その内部に欠陥管理領域(DMA: Defect Management Area)を有する。欠陥管理領域とは、欠陥が生じたセクタの位置を示す位置情報と、その欠陥セクタを代替するセクタが上記代替領域の何れに存在するかを示す代替位置情報とが記録されている領域をいう。

【0050】

各ゾーン領域はその内部にユーザ領域を有すると共に、境界部に代替領域及び未使用領域を有している。ユーザ領域は、ファイルシステムが記録用領域として利用することができる領域をいう。代替領域は、欠陥セクタが存在する場合に代替使用される領域である。未使用領域は、データ記録に使用されない領域である。未使用領域は、2トラック分程度設けられる。未使用領域を設けているのは、ゾーン内では隣接するトラックの同じ位置にセクタアドレスが記録されているが、Z-CLVではゾーン境界に隣接するトラックではセクタアドレスの記録位置が異なるため、それに起因するセクタアドレス誤判別を防止するためである。

【0051】

このようにゾーン境界にはデータ記録に使用されないセクタが存在する。そのためデータ記録に使用されるセクタのみを連続的に示すように、DVD-RAMは、内周から順に論理セクタ番号(LSN: Logical Sector Number)をユーザ領域の物理セクタに割り当てている。

【0052】

図6は、論理セクタにより構成されるDVD-RAMの論理的なデータ空間を示す。論理的なデータ空間はボリューム空間と呼称され、ユーザデータを記録する。

【0053】

ボリューム領域は、記録データをファイルシステムで管理する。すなわち、データを格納する1群のセクタをファイルとして、さらには1群のファイルをディレクトリとして管理するボリューム構造情報がボリューム領域の先頭と終端に記録される。本実施の形態のファイルシステムはUDFと呼称され、ISO13346規格に準拠している。

【0054】

なお、上記1群のセクタはボリューム空間で必ずしも連続的には配置されず、部分的に離散配置される。このため、ファイルシステムは、ファイルを構成するセクタ群のうち、ボリューム空間で連続的に配置される1群のセクタをエクステンツとして管理し、ファイルを関連のあるエクステンツの集合として管理する。

【0055】

図7は、DVD-RAMに記録されるディレクトリとファイルの構造を示す。ルートの下に、VIDEO__RTディレクトリがあり、この下に、再生用のデータである各種オブジェクトのファイルと、これらの再生順序や各種属性を示す管理情報としてVIDEO Managerファイルが格納される。

【0056】

10

20

30

40

50

オブジェクトはMPEG規格に準拠したデータであり、PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOB、AOB、POB、MNF (Manufacturer's Private Data) がある。

【0057】

PS_VOB、AOB、POBはMPEGのプログラムストリーム (PS) であり、TS1_VOB及びTS2_VOBはトランスポートストリーム (TS) である。プログラムストリームは、パッケージメディアにAV情報を格納することを考慮されたデータ構造を有し、一方、トランスポートストリームは通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

【0058】

PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOBは、いずれも映像情報と音声情報を共に有し映像情報が主体となるオブジェクトである。このうち、TS1_VOBは原則、DVDレコーダによりエンコードが行われ、内部のピクチャ構造が詳細に管理されているオブジェクトであり、TS2_VOBはDVDレコーダ外でエンコードされたオブジェクトであり、内部のピクチャ構造等のデータ構造が一部不明なオブジェクトである。

【0059】

典型的には、TS1_VOBは外部から入力されるアナログビデオ信号をDVDレコーダがトランスポートストリームにエンコードしたオブジェクトであり、TS2_VOBは外部から入力されるデジタルビデオ信号をエンコードすることなく直接ディスクに記録したオブジェクトである。

【0060】

AOB、POBはMPEGのプログラムストリームであり、AOBは音声情報が主体となるオブジェクトであり、POBは静止画が主体となるオブジェクトである。

【0061】

MNFは製造者固有の情報を格納するためのデータ領域である。

【0062】

上述した、映像情報主体、音声情報主体とは、ビットレートの割り当てが大きいことを意味する。VOBは映画等のアプリケーションに用いられ、AOBは音楽アプリケーションに用いられる。

【0063】

(4. 再生されるAV情報の概要)

図8は、DVDディスクに各種AVオブジェクトとして記録されるMPEGデータの構造を示す図である。

【0064】

図8が示すようにビデオストリーム及びオーディオストリームは、それぞれ分割され多重される。MPEG規格においては、多重化後のストリームをシステムストリームと呼称する。DVDの場合、DVD固有の情報が設定されたシステムストリームをVOB (Video Object) と呼称している。分割の単位は、パック・パケットと称され、約2KByteのデータ量を有する。

【0065】

ビデオストリームはMPEG規格で符号化されており、可変ビットレートで圧縮されており、動きが激しい等の複雑な映像であればビットレートが高くなっている。MPEG規格では、映像の各ピクチャは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに種類分けして符号化される。このうち、Iピクチャはフレーム内で完結する空間的な圧縮符号化が施されており、Pピクチャ、Bピクチャはフレーム間の相関を利用した時間的な圧縮符号化が施されている。MPEGでは少なくともIピクチャを含む区間をGOP (Group of Pictures) として管理する。GOPは早送り再生等の特殊再生におけるアクセスポイントになる。フレーム内圧縮されたIピクチャを有するためである。

【0066】

一方、音声ストリームの符号化には、DVDの場合、MPEGオーディオに加え、AC3やLPCMの符号化が用いられる。

10

20

30

40

50

【0067】

図8が示すように、GOPを構成するビデオ情報とそれに付随する音声情報とを含む多重化後のデータ単位はVOBU (Video Object Unit) と称される。VOBUには、当該動画区間の管理用の情報をヘッダ情報として含ませる場合がある。

【0068】

図8で説明したシステムストリームには、プログラムストリーム (PS) とトランスポートストリーム (TS) がある。前者はパッケージメディアを考慮したデータ構造を有し、後者は通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

【0069】

図9は、プログラムストリームとトランスポートストリームのデータ構造の概要を説明した図である。 10

【0070】

プログラムストリームは、伝送及び多重化の最小単位である固定長のパックからなり、パックはさらに、1つ以上のパケットを有する。パックもパケットもヘッダ部とデータ部を有する。MP EGではデータ部をペイロードと称する。DVDの場合はパックの固定長はセクタサイズと整合性をとり2KBになる。パックは複数のパケットを有することができるが、DVDの映像や音声を格納するパックは1パケットのみを有するため、特別な場合を除いて1パック=1パケットになる。

【0071】

一方、トランスポートストリームの伝送及び多重化の単位は固定長のTSパケットからなる。TSパケットのサイズは188Bであり、通信用規格であるATM伝送との整合性をとっている。TSパケットは1つ以上が集まりPE Sパケットを構成する。 20

【0072】

PE Sパケットはプログラムストリームとトランスポートストリームで共通する概念であり、データ構造は共通である。プログラムストリームのパックに格納されるパケットはPE Sパケットを直接構成し、トランスポートストリームのTSパケットは1つ以上が集まりPE Sパケットを構成する。

【0073】

また、PE Sパケットは符号化の最小単位であり、符号化が共通するビデオ情報、オーディオ情報をそれぞれ格納する。すなわち、一つのPE Sパケット内に符号化方式の異なるビデオ情報、オーディオ情報が混在して格納されることはない。但し、同じ符号化方式であればピクチャバウンダリやオーディオフレームのバウンダリは保証せずとも良い。図9に示すように1つのPE Sパケットに複数のフレームデータを格納するケースも有り得る。 30

【0074】

図10と図11に、トランスポートストリームとプログラムストリームの個別のデータ構造を示す。

【0075】

図10、図12に示すように、TSパケットは、TSパケットヘッダと、適用フィールドと、ペイロード部から構成される。TSパケットヘッダにはPID (Packet Identifier) が格納され、これにより、TSパケットが所属するビデオストリームまたはオーディオストリーム等の各種ストリームが識別される。 40

【0076】

適用フィールドにはPCR (Program Clock Reference) が格納される。PCRはストリームをデコードする機器の基準クロック (STC) の参照値である。機器は典型的にはPCRのタイミングでシステムストリームをデマルチプレクスし、ビデオストリーム等の各種ストリームに再構築する。

【0077】

PE Sヘッダには、DTS (Decoding Time Stamp) とPTS (Presentation Time Stamp) が格納される。DTSは当該PE Sパケットに格納されるピクチャ／オーディオフレ 50

ームのデコードタイミングを示し、PTSは映像音声出力等のプレゼンテーションタイミングを示す。

【0078】

なお、全てのPESパケットヘッダにPTS、DTSを有する必要はなく、Iピクチャの先頭データが格納開始されるPESパケットのヘッダにPTS、DTSがあればデコード及び出力に支障はない。

【0079】

TSパケットの構造の詳細は図12に示される。図12に示すように、適用フィールドにはPCRに加えて、ランダムアクセス表示フラグが格納され、当該フラグにより、対応するペイロード部にビデオ・オーディオのフレーム先頭であってアクセスポイントとなりうるデータを格納するか否かを示す。また、TSパケットのヘッダ部には前述したPIDに加えて、PESパケットの開始を示すユニット開始表示フラグ、適用フィールドが後続するか否かを示す適用フィールド制御情報も格納される。

【0080】

図11には、プログラムストリームを構成するパックの構造を示す。パックは、パックヘッダにSCRを有し、格納するパケットのパケットヘッダにstream_idを有している。SCRはトランスポートストリームのPCRと、stream_idはPIDと実質同じである。またPESパケットのデータ構造はトランスポートストリームと共通なため、PESヘッダにPTSとDTSが格納される。

【0081】

プログラムストリームとトランスポートストリームの大きな違いの1つに、トランスポートストリームではマルチプログラムが許される点がある。すなわち、番組という単位では1つの番組しかプログラムストリームは伝送できないが、トランスポートストリームは複数の番組を同時に伝送することを想定している。このため、トランスポートストリームでは、番組毎に番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームがいずれかを再生装置が識別することが必要になる。

【0082】

図13に、番組を構成するオーディオストリームとビデオストリームの構成情報を伝送するPATテーブル、PMAPテーブルを示す。図13に示すように、番組毎に使用されるビデオストリームとオーディオストリームの組み合わせに関する情報をPMAPテーブルが格納し、番組とPMAPテーブルの組み合わせに関する情報をPATテーブルが格納する。再生装置は、PATテーブル、PMAPテーブルにより出力が要求された番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームを検出することができる。

【0083】

次に上述のプログラムストリームのパックと、トランスポートストリームのTSパケットのディスク上の配置に関して、図14を用いて説明する。図14(a)に示すように、32個のセクタはECCブロックを構成する。プログラムストリームの形式をとるビデオオブジェクト(PS_VOB)を構成するパック(PS_Pack)は、図14(b)が示すように、セクタバウンダリで配置される。パックサイズもセクタサイズも2KBだからである。一方、トランスポートストリームの形式をとるビデオオブジェクト(TS1_VOB/TS2_VOB)は188Bのパケットと、そのデコード入力時刻を示す4BのATS情報(Arrival Time Stamp)を対にした形で記録される。外部でエンコードされたストリームを記録する場合には、ATSは、DVDレコーダにより生成し付加される情報であって、当該パケットがDVDレコーダに外部より伝送されてきたタイミングを示す情報である。

【0084】

(5. AV情報の管理情報と再生制御の概要)

図15、図16は図7が示すところのビデオ管理情報(Video Manager)と称されるファイルのデータ構造を示す図である。

【0085】

ビデオ管理情報は、各種オブジェクトのディスク上の記録位置等の管理情報を示すオブジェクト情報と、オブジェクトの再生順序等を示す再生制御情報とを有する。

【0086】

図15はディスクに記録されるオブジェクトとして、PS-VOB#1～PS-VOB#n、TS1-VOB#1～TS1-VOB#n、TS2-VOB#1～TS2-VOB#nがある場合を示す。

【0087】

図15が示すように、これらオブジェクトの種類に応じて、PS-VOB用の情報テーブルと、TS1-VOB用の情報テーブルと、TS2-VOB用の情報テーブルが個別に存在すると共に、各情報テーブルは各オブジェクト毎のVOB情報を有している。

10

【0088】

VOB情報は、それぞれ、対応するオブジェクトの一般情報と、オブジェクトの属性情報と、オブジェクトの再生時刻をディスク上のアドレスに変換するためのアクセスマップ、当該アクセスマップの管理情報を有している。一般情報は、対応するオブジェクトの識別情報、オブジェクトの記録時刻等を有し、属性情報は、ビデオストリームのコーディングモードをはじめとするビデオストリーム情報(V__ATR)と、オーディオストリームの本数(AS__Ns)と、オーディオストリームのコーディングモードをはじめとするオーディオストリーム情報(A__ATR)とから構成される。

【0089】

アクセスマップを必要とする理由は2つある。まず1つは、再生経路情報がオブジェクトのディスク上での記録位置をセクタアドレス等で直接的に参照するのを避け、オブジェクトの再生時刻で間接的に参照できるようにするためである。RAM媒体の場合、オブジェクトの記録位置が編集等で変更される場合が起こりうるが、再生経路情報がセクタアドレス等で直接的にオブジェクトの記録位置を参照している場合、更新すべき再生経路情報が多くなるためである。一方、再生時刻で間接的に参照している場合は、再生経路情報の更新は不要で、アクセスマップの更新のみ行えば良い。

20

【0090】

2つ目の理由は、AVストリームが一般に時間軸とデータ(ビット列)軸の二つの基準を有しており、この二つの基準間には完全な相関性がないためである。

【0091】

例えば、ビデオストリームの国際標準規格であるMPEG-2ビデオの場合、可変ビットレート(画質の複雑さに応じてビットレートを変える方式)を用いることが主流になりつつあり、この場合、先頭からのデータ量と再生時間との間に比例関係がないため、時間軸を基準にしたランダムアクセスができない。この問題を解決するため、オブジェクト情報は、時間軸とデータ(ビット列)軸との間の変換を行なうためのアクセスマップを有している。

30

【0092】

図15が示すように再生制御情報は、ユーザ定義再生経路情報テーブル、オリジナル再生経路情報テーブル、タイトルサーチポイントを有する。

【0093】

図16が示すように、再生経路には、DVDレコーダがオブジェクト記録時に記録された全てのオブジェクトを示すように自動生成するオリジナル定義再生経路情報と、ユーザが自由に再生シーケンスを定義できるユーザ定義再生経路情報の2種類がある。再生経路はDVDではPGC情報(Program Chain Information)と統一呼称され、また、ユーザ定義再生経路情報はUPGC情報、オリジナル再生経路情報はOPGC情報と呼称される。OPGC情報、UPGC情報はそれぞれ、オブジェクトの再生区間であるセルを示す情報であるセル情報をテーブル形式で列挙する情報である。OPGC情報で示されるオブジェクトの再生区間はオリジナルセル(OC__ELL)と呼称され、UPGC情報で示されるオブジェクトの再生区間はユーザセル(UC__ELL)と呼称される。

40

【0094】

50

セルは、オブジェクトの再生開始時刻と再生終了時刻でオブジェクトの再生区間を示し、再生開始時刻と再生終了時刻は前述したアクセスマップにより、オブジェクトの実際のディスク上の記録位置情報に変換される。

【0095】

図16(b)が示すように、PGC情報により示されるセル群は、テーブルのエントリ順序に従って順次再生される一連の再生シーケンスを構成する。

【0096】

図17は、オブジェクト、セル、PGC、アクセスマップの関係を具体的に説明した図である。

【0097】

図17に示すように、オリジナルPGC情報50は少なくとも1つのセル情報60、61、62、63を含む。セル情報60…は再生するオブジェクトを指定し、かつ、そのオブジェクトタイプ、オブジェクトの再生区間を指定する。PGC情報50におけるセル情報の記録順序は、各セルが指定するオブジェクトが再生されときの再生順序を示す。

【0098】

一のセル情報60には、それが指定するオブジェクトの種類を示すタイプ情報(Type) 60aと、オブジェクトの識別情報であるオブジェクトID(Object ID) 60bと、時間軸上でのオブジェクト内の開始時刻情報(Start_PTM) 60cと、時間軸上でのオブジェクト内の終了時刻情報(End_PTM) 60dとが含まれる。

データ再生時は、PGC情報50内のセル情報60が順次読み出され、各セルにより指定されるオブジェクトが、セルにより指定される再生区間分再生されることになる。

【0099】

アクセスマップ80cは、セル情報が示す開始時刻情報と終了時刻情報とをオブジェクトのディスク上での位置情報に変換する。

【0100】

上述したマップ情報であるが、オブジェクトの記録時にともに生成され記録される。マップを生成するためには、オブジェクトのデータ内のピクチャ構造を解析する必要がある。具体的には図9で示すIピクチャの位置の検出と、図10、図11に示す当該Iピクチャの再生時刻であるPTS等のタイムスタンプ情報の検出が必要になる。

【0101】

ここで、PS-VOBとTS1-VOBとTS2-VOBのマップ情報を生成する際に生じる問題について以下説明する。

【0102】

PS-VOB、TS-VOB1は、図1で説明したように主として、受信されたアナログ放送をDVDレコーダがMPEGストリームにエンコードすることにより生成される。このため、Iピクチャや各種タイムスタンプの情報は自らが生成しており、DVDレコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確であり、マップ情報の生成になんの問題も生じない。

【0103】

次に、TS2-VOBであるが、図1で説明したように主として、受信されたデジタル放送をDVDレコーダがエンコードすることなく直接ディスクに記録する。このため、PS-VOBのようにIピクチャの位置とタイムスタンプ情報を自ら生成するわけではないため、DVDレコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確ではなく、記録するデジタルストリームからこれら情報を検出することが必要になる。

【0104】

このため、DVDレコーダは、レコーダ外部にてエンコードされたストリームを記録しているTS2-VOBのマップ情報については下記のようにIピクチャとタイムスタンプを検出する。

【0105】

まず、Iピクチャの検出は、図12に示すTSパケットの適用フィールドのランダムアクセス表示情報を検出するか、TSパケットヘッダのユニット開始表示を検出することにより行う。また、タイムスタンプの検出については、PESヘッダのPTSを検出することにより行う。タイムスタンプについては、PTSの代わりに、適用フィールドのPCRや、TSパケットがDVDレコーダに伝送されてきた到着タイミングで代用することもある。いずれにせよ、DVDレコーダはMPEGストリームのビデオ層のデータ構造を解析することなく、その上位層であるシステム層の情報により、Iピクチャの位置を検出する。これは、マップ情報を生成するためにビデオ層の解析まで行うのはシステムの負荷が大きいためである。

【0106】

10

また、システム層の検出が不可能な場合もありうるが、この場合は、マップ情報が生成できないため、有効なマップ情報が無いことを示すが必要になる。DVDレコーダでは図15(b)に示すマップ管理情報によりこれらが示される。

【0107】

図15(b)に示すようにマップ管理情報は、マップ有効性情報と自己エンコーディングフラグとを有する。自己エンコーディングフラグは、DVDレコーダ自らがエンコードしたオブジェクトであることを示し、内部のピクチャ構造が明確であり、マップ情報のタイムスタンプ情報やIピクチャの位置情報等が正確であることを示している。また、マップ有効性情報は、有効なアクセスマップがある無いかを示す。

【0108】

20

なお、システム層の検出が不可能な例としては、適用フィールドが設定されていない場合や、そもそもMPEGトランスポートストリームで無いデジタルストリームの場合が考えうる。デジタル放送が世界各国で各種方式が成立しうるため、DVDレコーダがマップを生成できないオブジェクトを記録するケースも当然予想される。例えば、日本のデジタル放送を想定したDVDレコーダを米国で使用し、米国のデジタル放送を記録した場合、マップを生成できないオブジェクトを記録するケースが出てくる。

【0109】

但し、DVDレコーダはマップ情報が生成されないオブジェクトについても、先頭から順次再生することは可能である。この場合、記録されたデジタルストリームをデジタルI/Fを介して、当該ストリームに対応したSTBに出力することでこれを映像再生することができ

30

【0110】

(6. 再生機能の基本動作)

次に、図18を用いて上記光ディスクを再生するDVDレコーダプレーヤの再生動作について説明する。

【0111】

図18に示すように、プレーヤは、光ディスク100からデータを読み出す光ピックアップ201と、読み出したデータのエラー訂正等を行なうECC処理部202と、エラー訂正後の読み出しデータを一時的に格納するトラックバッファ203と、動画オブジェクト(PS_VOB)等のプログラムストリームを再生するPSデコーダ205と、デジタル放送オブジェクト(TS2_VOB)等のトランスポートストリームを再生するTSデコーダ206と、オーディオ・オブジェクト(AOB)を再生するオーディオデコーダ207と、静止画オブジェクト(POB)をデコードする静止画デコーダ208と、各デコーダ205、206…へのデータ入力を切り換える切換え手段210と、プレーヤの各部を制御する制御部211とを備える。

40

【0112】

光ディスク100上に記録されているデータは、光ピックアップ201から読み出され、ECC処理部202を通してトラックバッファ203に格納される。トラックバッファ203に格納されたデータは、PSデコーダ205、TSデコーダ206、オーディオデコーダ207、静止画デコーダ208の何れかに入力されデコードおよび出力される。

50

【0113】

このとき、制御部211は読み出すべきデータを図16が示す再生経路情報（PGC）が示す再生シーケンスに基づき決定する。すなわち、図16の例であれば、制御部211は、VOB#1の部分区間（CELL#1）を最初に再生し、次いで、VOB#3の部分区間（CELL#2）を再生し、最後にVOB#2（CELL#3）と再生する制御を行う。

【0114】

また、制御部211は、図17が示す再生経路情報（PGC）のセル情報により、再生するセルのタイプ、対応するオブジェクト、オブジェクトの再生開始時刻、再生終了時刻を獲得することができる。制御部211は、セル情報により特定されるオブジェクトの区間のデータを、適合するデコーダに入力する。

【0115】

この際、制御部211は、セル情報のObject IDにより再生対象のオブジェクトを特定する。さらに、制御部211は、特定したオブジェクトの再生区間であるセルの特定を、セル情報のStart PTMとEnd PTMを、対応するVOB情報のアクセスマップでディスク情報のアドレスに変換することにより行う。

【0116】

また、本実施形態のプレーヤは、さらに、AVストリームを外部に供給するためのデジタルインタフェース204を有している。これにより、AVストリームをIEEE1394やIEC958などの通信手段を介して外部に供給することも可能である。これは、特に、自らがエンコードしていないTS2-VOBについては、プレーヤ内部に該当するデコーダが存在しないケースもありうるため、デコードすることなく、直接、デジタルインタフェース204を通じて外部のSTBに出力し、そのSTBで再生させることができる。

【0117】

外部にデジタルデータを直接出力する際には、制御部211は図15（b）のマップ管理情報に基づき、ランダムアクセス再生が可能かを否か判断する。アクセスポイント情報フラグが有効であれば、アクセスマップはIピクチャの位置情報を有する。このため、制御部211は外部機器から早送り再生等の要求があればこれに応じて、Iピクチャを含むデジタルデータをデジタルI/Fを介して外部機器に出力することができる。また、タイムアクセス情報フラグが有効であれば、タイムアクセスが可能である。このため制御部211は、外部の機器からのタイムアクセスの要求に応じて、指定された再生時刻に相当するピクチャデータを含むデジタルデータをデジタルI/Fを介して外部機器に出力することができる。

【0118】

(7. 記録機能の基本動作)

次に、図19を用いて上記光ディスクに対して記録、再生を行なう本発明に係るDVDレコーダの構成および動作について説明する。

【0119】

図19に示すように、DVDレコーダは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部222、DVDレコーダ全体の管理および制御を司るシステム制御部212、VHFおよびUHFを受信するアナログ放送チューナ213、アナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGプログラムストリームにエンコードするエンコーダ214、デジタル衛星放送を受信するデジタル放送チューナ215、デジタル衛星で送られるMPEGトランスポートストリームを解析する解析部216、テレビおよびスピーカなどの表示部217、及びAVストリームをデコードするデコーダ218を備える。デコーダ218は、図18に示した第1及び第2のデコーダ等からなる。さらに、DVDレコーダは、デジタルインターフェース部219と、書きこみデータを一時的に格納するトラックバッファ220と、DVD-RAM100にデータを書きこむドライブ221と、コンバータ223とを備える。デジタルインターフェース部219はI

EEE1394等の通信手段により外部機器にデータを出力するインタフェースである。コンバータ223は後述の図37で示すフローチャートにしたがいトランスポートストリームをプログラムストリームへ変換する。

【0120】

このように構成されるDVDレコーダにおいては、ユーザインターフェース部222が最初にユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部222はユーザからの要求をシステム制御部212に伝え、システム制御部212はユーザからの要求を解釈すると共に各モジュールへの処理要求を行う。

【0121】

録画には、入力されるデジタルデータを自らエンコードするセルフエンコーディングと、エンコード済みのデジタルデータをエンコードすることなくディスクに記録するアウトサイドエンコーディングがある。

【0122】

(7.1 セルフエンコーディングによる録画動作)

最初にセルフエンコーディングの録画について、アナログ放送をPS-VOBにエンコードして記録する動作を以下、具体的に説明する。

【0123】

システム制御部212はアナログ放送チューナ213への受信とエンコーダ部214へのエンコードを要求する。

【0124】

エンコーダ部214はアナログ放送チューナ213から送られるAVデータをビデオエンコード、オーディオエンコードおよびシステムエンコードしてトラックバッファ220に送出する。

【0125】

エンコーダ部214は、エンコード開始直後に、エンコードしているMPEGプログラムストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を再生開始時刻(PS_VOB_V_S_PTM)としてシステム制御部212に送り、続いてアクセスマップを作成するために必要な情報をエンコード処理と平行してシステム制御部212に送る。この値は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は、一般的にはPTSになるがSCRで代用しても良い。

【0126】

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

【0127】

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はアナログ放送チューナ213とエンコーダ部214に対して停止要求を出す。

【0128】

エンコーダ部214はシステム制御部212からのエンコード停止要求を受けエンコード処理を止め、最後にエンコードを行ったMPEGプログラムストリームの終端データが有するタイムスタンプ情報を再生終了時刻(PS_VOB_V_E_PTM)として、システム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は通常PTSが設定されるが、SCRで代用しても良い。

【0129】

システム制御部212は、エンコード処理終了後、エンコーダ214から受け取った情報に基づき、図15に示すPS-VOB用のVOB情報(PS-VOBI)と再生制御情報を生成する。

10

20

30

40

50

【0130】

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、マップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定すると共に、自己エンコーディングフラグをONにする。

【0131】

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路（O-PGC情報）が生成される。生成されたO-PGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路（O-PGC情報）はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「PS-VOB」が設定される。

【0132】

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ1910に蓄積されているデータの記録終了と、PS-VOB用のVOB情報（PS_VOBI）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

【0133】

尚、アナログ放送をTS1-VOBにエンコードしてももちろん良い。この場合、エンコーダ214はアナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGトランスポートストリームにエンコードするエンコーダである必要があり、セル情報内のタイプ情報は「TS1-VOB」に設定される。この場合のStart_PTMおよびEnd_PTMは、PTSでも良いしPCRを用いても良い。

【0134】

（7.2 アウトサイドエンコーディングによる録画動作）

次にアウトサイドエンコーディングによる録画について、デジタル放送を録画する動作を通して以下、具体的に説明する。この場合、記録されるオブジェクトの種類はTS2-VOBになる。

【0135】

ユーザによるデジタル放送録画要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられる。システム制御部212はデジタル放送チューナ215への受信と解析部216へのデータ解析を要求する。

【0136】

デジタル放送チューナ215から送られるMPEGトランスポートストリームは解析部216を通してトラックバッファ220へ転送される。

【0137】

解析部216は、最初にデジタル放送として受信されたエンコード済みのMPEGトランスポートストリーム（TS2-VOB）のVOB情報（TS2_VOBI）の生成に必要な情報として、トランスポートストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を開始時刻情報（TS2_VOBI_VS_PTM）として抽出し、システム制御部212に送る。開始時刻情報は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送されてくるタイミングで代用しても良い。

【0138】

解析部216は、さらに、MPEGトランスポートストリームのシステム層を解析し、アクセスマップ作成に必要な情報を検出する。Iピクチャのオブジェクト内での位置については、前述したようにTSパケットヘッダ中の適用フィールド（adaptation field）内のランダムアクセスインジケータ（random_access_indicator）か、若しくはTSパケットヘッダのユニット開始表示（payload_unit_start_indicator）をもとに検出する。

【0139】

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出力し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部212はファイルシステムのアロケーショ

ン情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ221に指示する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

【0140】

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はデジタルチューナ215と解析部216に停止要求を出す。

【0141】

解析部216はシステム制御部212からの解析停止要求を受け解析処理を止め、最後に解析を行ったMPEG-TSの終了区間のデータが有するタイムスタンプ情報を表示終了時刻(TS2_VOB_V_E_PTM)としてシステム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送されてくるタイミングで代用しても良い。

【0142】

システム制御部212は、デジタル放送の受信処理終了後、解析部216から受け取った情報に基づき、図15に示すTS2-VOB用のVOB情報(TS2_VOBI)と再生制御情報を生成する。

【0143】

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、Iピクチャのオブジェクト内での位置等を検出でき有効なアクセスマップを生成した場合にはマップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定する。また自己エンコーディングフラグはOFF設定をする。有効なアクセスマップを生成できなかった場合にはマップ有効性情報を無効に設定する。なお、有効なアクセスマップを生成できないケースとしては、対応していないデジタル放送を受信した場合や、適用フィールドにランダムアクセス情報が無い場合等が考えられる。また、デジタルI/Fから直接入力された場合は、MPEGトランスポートストリームでないケースもありえ、この場合も当然、マップ有効性情報は無効に設定される。

【0144】

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路(OPGC情報)が生成される。生成されたOPGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路(OPGC情報)はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「TS2-VOB」が設定される。

【0145】

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、TS2-VOB用のVOB情報(TS2_VOBI)および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

【0146】

以上、ユーザからの録画開始および終了要求をもとに動作を説明したが、例えば、VTRで使用されているタイマー録画の場合では、ユーザの代わりにシステム制御部が自動的に録画開始および終了要求を発行するだけであって、本質的にDVDレコーダの動作が異なるものではない。

【0147】

(8. 発明の概要)

本発明の情報記録媒体は様々なフォーマットのデータを記録するものであって、アナログ放送もしくはデジタル放送のコンテンツや、アナログ/デジタルインターフェースを介して入力される多種多様なデータを記録した情報記録媒体であり、本発明の情報記録装置は、その情報記録媒体に対してAVデータの記録を行う装置である。

【0148】

特に、本発明の情報記録媒体には、外部入力されたAVデータがMPEG-TS形式で記録され、各MPEG-TSパケットのデコーダ入力時刻情報（タイムスタンプ情報）を各MPEG-TSパケットに付与したストリームが記録されている。このとき、MPEG-TSパケットに付与されたタイムスタンプ情報と、変換後のMPEG-PSパックに付与されるタイムスタンプ情報とは、所定の関係式に基いて関連づけられる。

【0149】

図20はそうように記録されたMPEG-TSストリーム及びそのMPEG-TSストリームから変換されて得られるMPEG-PSストリームを説明した図である。同図に示すように、本発明では、MPEG-TS中に、MPEG-TSの制御情報を受け持つPSI (Program Specific Information) パケットを配置し、レコーダ固有／コンテンツ固有等の情報をユーザプライベートストリーム (Tipパケット) として配置し、各パケットのデコーダ入力時刻情報 (ATS) を蓄積に適した形式で付与したフォーマットで記録する。

。

【0150】

また、MPEG-TSの多重化の際に、MPEG-PSへの変換が容易になるように、所定数（1つまたは複数）のMPEG-TSパケットデータを1多重化連続単位 (Multiplexing Unit) としてシステムエンコードし、MPEG-TSとして記録する。1つの多重化連続単位 (Multiplexing Unit) は、MPEG-PSの1パックのデータ量に対応するように決定される。このように多重化連続単位 (Multiplexing Unit) を導入することにより、MPEG-TSからMPEG-PSへの変換の際に、多重化連続単位でMPEG-TSパケットをMPEG-PSにおけるビデオパック又はオーディオパックに単純に変換することができ、MPEG-TSからMPEG-PSへの変換が容易となる。

【0151】

(9. 詳細な実施形態)

(9. 1 エンコーダの構成)

次に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダについて、AV入力を受けてMPEG-TSにセルフエンコードを行うエンコード処理に焦点を当てて説明する。

【0152】

図21に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダの構成を示す。エンコーダは、ビデオ、オーディオ、VBI (Vertical Blanking Interval) のそれぞれの信号を受けとり、TSストリームにエンコードする。

【0153】

動作モードには、「DVD-Video互換モード」、「DVD Video Recording互換モード」または「通常モード」がある。「DVD-Video互換モード」であれば、DVD-Video規格へ後述の変換方法にて容易に変換可能なMPEG-TSを、「DVD Video Recording互換モード」であれば、DVD Video Recording (以下「DVD VR」と称す。) 規格へ後述の変換方法にて容易に変換可能なMPEG-TSを、「通常モード」であれば、ある所定の範疇の属性に準じたMPEG-TSを生成する。通常モードでの記録の場合には、DVDとは異なる音声符号化方式が用いられったり、映像符号化方式の許容値 (GOPの長さ等) がDVDで規定される範囲外であっても良い。夫々の動作モードに対しDVDフォーマットへ変換する際の処理を図22に示す。

【0154】

(9. 2 セルフエンコードされたMPEG-TS)

以下に、本発明の情報記録装置にてセルフエンコードされたMPEG-TSのフォーマットの一実施例を詳細に説明し、通常MPEG-TS (以下「SESF」と称す。) と、MPEG-PSに容易に変換可能なMPEG-TS (以下「Constrained SESF」と称す。) との相違を説明する。

【0155】

以下の例では、MPEG-TSストリーム単位で属性情報等を格納するVOBIに、そ

のストリームの符号化条件を表す情報を格納する。このようにストリーム中ではなく、管理情報に符号化条件を表す情報を格納することにより、ストリームを解析することなくそのストリームがDVD-VideoやDVD VRのフォーマットに容易に変換可能なのか否かの判定を素早く行うことが可能となる。なお、このストリームの符号化条件を表す情報は後述のTipパケット中に格納してもよい。

【0156】

このストリームの符号化条件を表す情報を"encode_condition"という2ビットのフラグで表す。フラグの値の意味は以下の通りである。

- 00b: 通常のMPEG-TS (SESF)
- 01b: DVD VR規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESF)
- 10b: リザーブ
- 11b: DVD Video規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESF)

【0157】

以上のようにフラグの値を決定することで、VOBIのencode_conditionフィールドの値から、そのストリームがDVD-VideoやVRフォーマットに容易に変換できるのか否かを判定することができる。ここでいう容易に変換できるというのは後述の変換方法で変換できることを意味している。

【0158】

(9.3 Constrained SESFのストリーム構造)

図55にConstrained SESFの全体的なストリーム構造を示す。Constrained SESFは複数のSESF capsuleからなる。SESF capsuleは所定数のMultiplexing Unitを含み、かつ、先頭にTipパケット(詳細は後述)を有する。各SESF capsuleの再生時刻情報(PTS)と、Tipパケットのアドレス情報とはアドレスマップにより対応付けられる。後述するように、TS2PS変換では、このSESF capsule毎に変換処理が行なわれる。

【0159】

図20は1つのSESF capsule内の各パケットとMPEG-PSのバックとの対応を示した図である。図20に示すように、Constrained SESF内に、ストリームの固有情報を格納したTSパケット(以下「Tipパケット」と称す。)が挿入される。以下に、Constrained SESF内に埋め込まれるTipパケットを図23から図29を用いて説明する。

【0160】

<Tipパケット>

図23にTipパケットの全体構造を示す。この図にあるようにTipパケットは、そのパケットがTipパケットであると特定するためのData_IDと、DVD VRのDCI_CCIフィールドに対応し、表示制御やコピー制御情報を含むdisplay_and_copy_infoと、ストリームのエンコード情報を格納したencode_infoと、製造者独自の付加情報を記述できるMakersPrivateDataとを格納する。

【0161】

図23、24に示したように、Tipパケットには後述のSCR演算に必要なPCR値をアダプテーションフィールド内に記述している。しかしながら、このアダプテーションフィールドも固定バイト長であるため、Tipパケット内の各種情報へ固定アドレスでのアクセスが可能である。

【0162】

図25にData_IDの構造を示す。Data_IDは、そのパケットがTipパケットであることを識別するためのData_Identifierを備える。Data_

Identifierは、アスキーコードで”TIP”を表す「0x544950」の値を持った3バイトのフィールドである。再生装置のデコーダはこのフィールドの値を判定し、Tipパケットと特定することができる。

【0163】

図26に、display_and_copy_infoの構造を示す。このdisplay_and_copy_infoに、DVD VR規格のRDI UnitのDCI_CCIと同一の構造および情報を持たせることで、当該Constrained SE

SFをDVD VRフォーマットへ変換する際のRDIパックの生成を容易にしている。
(なお、DVD VR規格のDCI_CCIの詳細については「DVD Specifications for Rewritable/Re-recordable Disc Part 3 VIDEO RECORDING」や特許第3162044号に開示されている。これらの文献においては、一部フィールド名が異なっているが、各フィールドの定義はDVD VRフォーマットへの変換時にそのままコピーを可能にするため同一である。)

【0164】

図27にencode_infoの構造を示す。video_resolutionフィールドには、Tipパケットに続くビデオストリームの解像度情報が記述される。encode_infoの値を以下に示す。

0000b: 720x480 (NTSC)、720x576 (PAL)
0001b: 704x480 (NTSC)、704x576 (PAL)
0010b: 352x480 (NTSC)、352x576 (PAL)
0011b: 352x240 (NTSC)、352x288 (PAL)
0100b: 544x480 (NTSC)、544x576 (PAL)
0101b: 480x480 (NTSC)、480x576 (PAL)
Others: リザーブ

【0165】

DVD VRフォーマットでは1連続記録中の解像度が、可変であっても良い。しかしながら、この場合、解像度が異なるストリームは別個のVOBとして管理され、レコーダによっては再生時のシームレス接続が保証される。したがって、Constrained

SESF記録中に解像度変化を起こす場合には、どの地点からDVD VRフォーマットに変換した場合にVOBを切り分ける必要があるのかを判定するために、このフィールドが使用される。

【0166】

DVD-Videoフォーマットに変換することを考慮して記録されるConstrained SESF (encode_condition=11b) では、解像度変化は1ストリーム内では起こらない。

【0167】

encode_conditionフィールドは、VOBIに格納された情報と同一である。ストリームの管理情報だけでなく、ストリーム中にも埋め込んでencode_conditionフィールドを格納する理由は、IEEE1394に代表されるデジタルインターフェースを介してストリームがコピーされるようなことがあっても、受け手の記録装置がこのTipパケット内のencode_conditionフィールドを確認することで、容易にDVDフォーマットへ変換できるか否かの判定を行うことを可能とするためである。少なくとも、1ストリームの中では、Tipパケットから次のTipパケットまでの間 (SESF capsuleと呼ぶ) のエレメンタリーストリームがどのようなエンコード条件で符号化されたのかを特定することができる。

【0168】

FVFPSTフィールドには、DVD VR規格のVOBU_S_PTMが記録される。これは、Constrained SESFをDVD-Video/VRフォーマットへ変換する際に、Tipパケットに続き符号化されているビデオストリームの解析を行い

、最初に表示されるビデオフィールドの再生時刻を算出する処理を省くためである。

【0169】

FVFPSTフィールドは、前記ビデオフィールドの表示時刻を90KHz精度で表した32ビットのフィールドと、これに表現されない27MHz精度で表した16ビットのフィールドから成る。

【0170】

図28に、MakersPrivateDataを示す。図示した通り、MakersPrivateDataは、本Constrained SESFを生成した製造者を特定するmaker_IDと、その製造者が固有付加情報を記述するmaker_private_dataを設ける。

10

【0171】

図29に、TipパケットのPIDとストリームの種別を示すstream_type値の一例を示す。PID、stream_type共にMPEGや他規格にて予約されている値があるため、それらと干渉せずかつMPEG規格外のプライベートデータであることを加味し、上記の値を選択してある。

【0172】

以上のように、Constrained SESFに格納されるTipパケットには、各種ストリームの属性情報が抽出され格納されている。上記説明したフィールドがDVDフォーマットへ変換する際にどのように使用されているかの詳細については、後述する。

20

【0173】

(9.4 システムエンコード条件)

次に、Constrained SESFのシステムエンコード条件について詳細に説明する。尚、以下のシステムエンコード条件は、encode_conditionが01bか11bでないConstrained SESFでないSESFには適用されない。

【0174】

<多重化単位 (Multiplexing Unit) >

Constrained SESF内のエレメンタリーストリームを格納したTSパケットは、DVDフォーマットの2KBのパックに格納されるデータをまとめたユニットである多重化単位 (Multiplexing Unit) から構成される。

30

【0175】

このような多重化単位を導入した理由を図57を用いて簡単に説明する。図57(a)は、制約フォーマットでないMPEG-TSからMPEG-PSへの変換を説明した図である。MPEG-TSをMPEG-PSに変換するためには、MPEG-PSのパックにおいて同種のデータのみが格納されるようにMPEG-TSの多重化単位であるTSパケット (ビデオパケット、オーディオパケット) の多重化順序を変更して変換する必要がある。これは、MPEG-TSの多重化単位であるTSパケット (188B) は、MPEG-PSの多重化単位であるパケット (2KB) よりも小さいためである。すなわち、MPEG-TSのビデオパケットのみを集めてMPEG-PSのビデオパック (V_PCK) にし、MPEG-TSのオーディオパケットのみを集めてMPEG-PSのオーディオパック (A_PCK) にする必要がある。図57(a)では、MPEG-TSでオーディオデータを格納するオーディオパケット (Aパケット) が変換後のMPEG-PSでは多重化順序を変更され、ストリームの終端のA_PCK#1に集められている。

40

【0176】

図57(b)は、制約フォーマットであるMPEG-TSからMPEG-PSへの変換を説明した図である。制約フォーマットにおいては、連続する11個のTSパケットがMultiplexing Unitとして管理される。マルチプレクシングユニットが格納するデータサイズの総数は、1個のパックが格納するデータサイズを超えないように定められている。なお、ここでいうデータサイズには、パックやパケットのヘッダー情報は含まず、映像情報や音声情報を意味する。また、マルチプレクシングユニットとして管理さ

50

れる連続する11個のTSパケットには、映像情報か音声情報かの同一タイプの情報が格納される。以上のようにMultiplexing Unitを導入することにより、制約フォーマットであるMPEG-TSをMPEG-PSに変換する際に、MPEG-TSの多重化単位であるTSパケットの多重化順序を変更する必要がなくなる。

【0177】

図20に示すように、1つのMultiplexing Unit内には、1種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットだけが格納されており、他の種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットと混在することはない。また、NULLパケットとの混在は、1つのMultiplexing Unitを構成する際に必要となる場合があるので（例えば、ストリームの最後のパートを格納したMultiplexing Unit）、禁止しない。これも、Multiplexing Unitとパックの関係関係を明確にするために必要である。

【0178】

1つのMultiplexing Unitは11個の連続したTSパケットから構成され、各Multiplexing Unit内のエレメンタリーストリーム（ペイロードデータ）は対応する1つのパックに完全に格納される。これも同様に、パックとの関連性を制限している。

【0179】

PESパケットヘッダを格納したTSパケットは、Multiplexing Unitの先頭に配置される。これは、DVDフォーマットのパックへ変換する際に、パックのパケットヘッダ（MPEG-TS上では「PESパケットヘッダ」と称する。）とConstrained SESFのPESパケットヘッダとを関連付け、容易にTSパケットごとの逐次処理にて変換できるようにするためである。

【0180】

ビデオストリームを格納したPESパケットが複数のMultiplexing Unitに分割配置される場合には、PESパケットの最後のバイトを含むMultiplexing Unitを除き、全てのMultiplexing Unitは $184 \times 11 = 2024$ BのTSパケットペイロードデータを格納する。これは、最大の効率でストリームを転送することと、TSパケット単位の逐次処理がTS2PS変換時に容易に実行できるようにするためである。仮に最後以外のMultiplexing Unitのデータ量を2024 B以下と認めてしまうと、TS2PS変換時にMultiplexing Unit最初のTSパケットを変換する際にMPEG-PSのパック毎のパケットヘッダに格納されるPES_packet_lengthの値を逐次処理にて決定することができなくなる。

【0181】

オーディオストリームを格納したPESパケットは、1つのMultiplexing Unit内の先頭のTSパケットで始まり、そのMultiplexing Unit内で終わる。これも、オーディオストリームを格納したPESパケットが複数のMultiplexing Unitに格納されることを考えると分かり易い。仮に1つのオーディオPESパケットが複数のMultiplexing Unitに分割配置されたとすると、2つ目以降のMultiplexing UnitをMPEG-PSのパックに変換する際に、パケットヘッダを生成するために、PTSを特定したり、1つのパックに格納されるオーディオフィレームの個数を決定する必要があり、このため、オーディオストリームの内部解析が必要となる。

【0182】

以上がMultiplexing Unitの定義となる。Constrained SESFを生成するエンコードは、上記Multiplexing Unitの制限の中でシステムエンコードを行う。

【0183】

(9.5 Constrained SESF内のPESパケットヘッダの制限)

次に、Constrained SESF内のPESパケットヘッダのフィールド値について、いくつかの制限を説明する。

【0184】

図30に示したように、PESパケットヘッダのフィールドには、固定値しか許されないものがある。これは、DVDフォーマットへ変換した際に余計な処理を発生させないためである。余計な処理とは、DVDフォーマットで定義された値と異なる値によって付加的に発生／消滅するフィールドを処理することを意味している。言い換えれば、TS2PS変換時に、ヘッダに追加されるフィールドや削除されるフィールドを極力押さえることが、このPESパケットヘッダの制限の目的である。

【0185】

尚、PES_packet_lengthの値はMPEG-TSのビデオを格納したPESパケットの場合、0が許されることがある。従ってTS2PS変換の際にはPES_packet_lengthをいくつにすべきかを、パックに格納したパケットヘッダ長と、データバイト長から算出しながら計算していく必要がある。

【0186】

尚、PTS_DTS_flagsは、PTS、DTSが記述されているか否かを示すフラグであるが、Constrained SESFの場合、以下のルールに従って値を設定される。

【0187】

ビデオストリームを格納したPESパケットの場合、以下の場合にPTS_DTS_flagsは11bに設定される。

【0188】

- 1) PESパケットに、フレームエンコードされたI-pictureがある場合、
- 2) PESパケットに、フレームエンコードされたP-pictureがある場合、
- 3) PESパケットに、フィールドエンコードされたI-pictureのペアがある場合、
- 4) PESパケットに、フィールドエンコードされたP-pictureのペアがある場合、または、
- 5) PESパケットに、フィールドエンコードされたI-pictureに続いてフィールドエンコードされたP-pictureがある場合。

【0189】

オーディオストリームを格納したPESパケットの場合、必ず1つ以上のオーディオフレームがPESパケット内で開始され、PTS_DTS_flagsは10b (DTSがある場合には11b) に設定される。

【0190】

PES_extension_flagとPES_header_data_lengthには、TS2PS変換の際にTSパケット単位の逐次処理を行うための制限がある。これを図31に示した。

【0191】

図31に示した通り、エレメンタリーストリームの種別、PESパケットの位置とencode_conditionの値によって、夫々の値が定義される。

【0192】

ここで、図31にあるV1とは、PESパケットのPTSフィールドとDTSフィールドを足し合わせたバイト長である。即ち、

PTS_DTS_flags = 00bならば、V1 = 0

PTS_DTS_flags = 10bならば、V1 = 5

PTS_DTS_flags = 11bならば、V1 = 10、である。

【0193】

前述の通り、DVD-VideoやVRへ変換する際に、1パックのペイロード長が確定してからパックを構成するのではなく、TSパケットごとの逐次処理を可能とするため

にこの制限が必要となる。

【0194】

以上が、PESパケットヘッダの定義となる。Constrained SESEFを生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行う。

【0195】

(9.6 Tipパケットの挿入間隔に対する制限)

次に、Constrained SESEF内に挿入されるTipパケットの挿入間隔に関する制限を説明する。

【0196】

TipパケットのATS (ATS1) が示すデコーダ入力時刻と、Tipパケットに続いて最初にデコーダに入力されるビデオもしくはオーディオストリームを格納したTSパケットのATS (ATS2) が示すデコーダ入力時刻とは、以下の関係が成り立つ必要がある。

$$ATS1 + T \leq ATS2$$

$$T = (PS_pack_size * 8 * system_clock_frequency) / PSrate$$

Tは、PSパックの最小転送期間である。この最小転送期間は、PSパックがシステムデコーダに入力開始されてから完了するまでの最小期間である。すなわち上記の式は、各TSパケットのATS間隔は、少なくとも変換後のPSパックがシステムデコーダに入力可能な間隔よりも大きいことが必要なことを示している。

Tの値を求めると次のようになる。

PS_pack_sizeはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSでの1パックのバイト長であり、system_clock_frequencyはMPEG-PSデコーダの基準時刻の周波数であり、PSrateはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSストリームの多重化レートである。

【0197】

DVDフォーマットの場合、それぞれ以下の値を取るため、ATS1とATS2の関係は次のようになる。

【0198】

PS_pack_size = 2048 バイト、

system_clock_frequency = 27000000 Hz、

PSrate = 10080000 ビット/秒、

$$ATS1 + 43885.714... \leq ATS2$$

よって、 $ATS1 + 43886 = ATS2$ がATS2の最小値となる。

典型的には、後述のTS2PS変換にてTipパケットがNV_PCK (DVD-Video変換時) もしくはRDI_PCK (DVD VR変換時) の2KBのサイズを持つパックに変換されるが、上記の式を満たさない場合は、続くエレメンタリーストリームの転送時刻が早まり、DVDのシステム転送レート10.08Mbpsの上限を超えてしまうことになる。

【0199】

尚、Tipパケット送出後だけにAVデータの非転送時間を設けるだけでなく、Tipパケットを境界として、その前後に送出されるAVデータの間隔を上記の時間確保するとしても同様の効果がある。

【0200】

連続する2つのTipパケット間 (つまり1つのSESEF capsule) には整数個のGOPがアラインされて配置される。これは、DVDフォーマットのVOBUの概念をConstrained SESEF上で実現するために、Tipパケットから次のTipパケット直前のTSパケットまでを (つまりSESEF capsuleを)、DVDフォーマットのVOBUに対応させるためである。DVDフォーマット (DVD VR) では、このVOBUは整数個のGOPから構成される必要がある。

【0201】

10

20

30

40

50

T i p パケットから次のT i p パケットまでの再生時間軸上での時間幅は、0.4秒以上、1.0秒以下でなければならない。また、最後のT i p パケットに続く再生データの再生時間軸上での時間幅は、e n c o d e _ c o n d i t i o n = 1 1 b (D V D - V i d e o、V Rモード) 時には0.4秒以上1.2秒以下であり、e n c o d e _ c o n d i t i o n = 0 1 b (D V D V Rモード) 時には1.0秒以下でなければならない。これは、T i p パケットがV O B Uの先頭を意味し、各D V Dフォーマットに従うために必要である。

【0202】

各T i p パケットは、時間-アドレス変換を行うアクセスマップと1対1にポイントされる。これは、T S 2 P S変換を行う際に、D V Dフォーマットで言う所のV O B U単位で変換を即座に始められるようにするためである。

【0203】

尚、全てのT i p パケットがアクセスマップからポイントされなくても良い、例えば、C o n s t r a i n e d S E S F内で一番最後のT i p パケットに続くA Vデータは、再生時間長や次のT i p パケットが無い等、他のT i p パケットと異なる状態にあるため扱いが異なる。このような場合、一番最後のT i p パケットをアクセスマップに登録せずとも特に再生や変換に支障をきたす訳ではない為、機器の実装を鑑み、例外処理としても良い。また、アクセスマップのサイズの制限等、外的要因により、各T i p パケットがアクセスマップからポイントされないことも考えられる。

【0204】

以上が、T i p パケット挿入間隔に対する制限である。C o n s t r a i n e d S E S Fを生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行う。

【0205】

(9.7 デコーダ制御に関する制限)

次に、C o n s t r a i n e d S E S Fのデコーダ制御 (バッファマネジメント) に関する制限を説明する。

【0206】

C o n s t r a i n e d S E S Fは、M P E G - T Sの基準デコーダモデルであるT - S T Dの基準を満たすよう作成される必要がある。これは、T - S T D準拠のデコーダを搭載したS T B等でもストリームの種別さえ合えば、C o n s t r a i n e d S E S Fのデコードが可能であることを意味している。

【0207】

M P E G - T Sの基準デコーダモデルであるT - S T Dと、M P E G - P Sの基準デコーダモデルであるP - S T Dは、ほぼ同じ動作・処理能力を持つが、オーディオストリームのデコーダへの入力レートが異なる。具体的には、T - S T Dは、図18を用いて説明すると、オーディオデコーダ前のトランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートがA A Cを除いて、2 M b p s 固定となっている。しかしながら、P - S T DはシステムレートつまりD V Dだと10.08 M b p s のレートで、各種ストリームをデコーダへ入力することができる。

【0208】

したがって、C o n s t r a i n e d S E S FとD V Dフォーマットとのバッファマネジメントは共通化できないことになる。

【0209】

このように、一般的には、M P E G - T SとM P E G - P S間でのバッファマネジメントは共通化できないが、C o n s t r a i n e d S E S FをD V Dフォーマットへ変換する際に、再度システムエンコード処理を行うことを避け、各T Sパケットに付与されたA T Sを用いて、変換後のパケットのデコーダ入力開始時刻を示すS C R (System Clock Reference) を算出できれば、極めて高速にかつ容易に変換が実行できる。A T Sを用いたS C Rの導出方法の詳細は後述する。

【0210】

10

20

30

40

50

また、本発明の *Constrained SESF* は、*T-STD* 準拠であると共に、後述する変換方法によって生成された *MPEG-PS* が、*P-STD* 準拠であることを保証できるように、予めエンコードされる必要がある。

【0211】

つまり、*Constrained SESF* とは、後述の変換方法にて *MPEG-PS* に変換しても *P-STD* 準拠になるように *MPEG-TS* にエンコードされたストリームである。

【0212】

以上が、*Constrained SESF* のバッファマネジメントに関する制限である。なお、*SESF* ではこれらのことを気にすることなく、*T-STD* に合致するようにエンコードするのみである。 10

【0213】

ここで、*T-STD*、*P-STD* の基準モデルに準拠しない *MPEG-TS*、*MPEG-PS* の例を説明する。

【0214】

最初に図32に、*MPEG-PS* に変換可能だが *T-STD* モデルを満たさないようにセルフエンコードされた *MPEG-TS* の例を示す。

ストリーム *TS1* は、*T-STD* モデルに準拠するようにシステムエンコードされた *MPEG* トラストストリームである。ストリーム *TS2* は、*T-STD* モデルに準拠していない *MPEG* トラストストリームである。 20

すなわち、ストリーム *TS2* においては、*ATS* [47] から *ATS* [57] の値が、*MPEG-TS* においてオーディオデータに対して許容される転送レートを超えてしまうように設定されており、このため、オーディオのトラストバッファ（図18を参照）をオーバーフローさせてしまい *T-STD* モデルを満たさないようになっている。これに対し、ストリーム *TS1* は、*ATS* [47] から *ATS* [57] の値が *MPEG-TS* においてオーディオデータに対して許容される転送レートを満たすように設定されている。このストリームからは、後述の *SCR* 変換式にて *P-STD* 準拠の *MPEG* プログラムストリーム *PS1* に正しく変換できる。また、ストリーム *TS2* も、*T-STD* を満たさないが、後述の *SCR* 変換式で変換すれば、*PS1* を生成する。ストリーム *TS2* を *T-STD* 準拠の *MPEG-TS* にするためには、*ATS* [47] から *ATS* [57] で指定されるオーディオパケットの転送時間間隔を広げ、トラストバッファをオーバーフローさせないようにすることが必要である。 30

【0215】

次に、図33に *T-STD* は満たすが、*MPEG-TS* から変換された *MPEG-PS* が *P-STD* モデルを満たさない場合の例を示す。ストリーム *TS3* は *MPEG* トラストストリームであり、ストリーム *PS3* は *MPEG* トラストストリーム *TS3* から変換された *MPEG* プログラムストリームである。図33(b)は、各ストリームのデコード時のビデオデータ用バッファの状態の変化を示している。*PE S* #1のピクチャのデコード時刻は *SCR* [2] であり、*PE S* #2のピクチャのデコード時刻は *SCR* [4] と *SCR* [5] の間にくる。 40

【0216】

図33(b)に示すように、トラストストリーム *TS3* においては、*PE S* #1、*PE S* #2に含まれるピクチャデータのデコードまでに各 *TS* パケットのデータ転送が間に合っている。これに対し、プログラムストリーム *PS3* では *PE S* #1に対しては *V_PCK* #1の転送が間に合っているが、*PE S* #2に対しては、*V_PCK* #4の転送が間に合わず、その転送途中でデコードが開始されたためにバッファアンダーフローを生じる。よって、*P-STD* モデルが満たされていない。このような状態を回避するためには、*MPEG-TS* において *PE S* #2の転送が早期に完了するように、*V_PCK* #2～*V_PCK* #4に変換される各 *TS* パケットの *ATS* (*ATS* [14]、*ATS* [25]、*ATS* [36]) の値を *PE S* #2のピクチャのデコード時刻よりも時間的に早くなるよう 50

にシフトさせればよい。

【0217】

以上のように、エンコードしたMPEG-TSとともに、それから変換され得るMPEG-PSについても、MPEG-TSと同様にバッファのアンダー／オーバーフローを起こさないようにバッファ管理する必要があるため、MPEG-TSエンコード時において、エンコードしたMPEG-TSとそれから変換され得るMPEG-PSの両者を予想する必要がある。

【0218】

図58は変換前のMPEG-TSと変換後のMPEG-PSが同一のビットレートである場合の、MPEG-TSと予想されるMPEG-PSのバッファ管理を説明した図である。10
本例の場合、予測するMPEG-PSのバッファ管理は、エンコードするMPEG-TSのバッファ管理と同様とみなすことができる。変換元のMPEG-TSのMultiplexing Unitに設定されるタイムスタンプ情報(Calculated_PCR)と、変換後のMPEG-PSのバックに設定されるタイムスタンプ情報が同一になるからである。図58(a)はバッファアンダーフローする例を示している。エンコードされるMPEG-TSは、ターゲットとなるDTSタイミングである時刻K1までにデータの転送が間にあっていない。このため、変換後のMPEG-PSも間に合わないとは予想される。

【0219】

以上のようなバッファアンダーフローを回避するためには、図58(b)のようにDTS 20
タイミングである時刻K1までにデータの転送が終了するようにMPEG-TSのタイムスタンプ情報を設定する必要がある。このため、変換後のMPEG-PSもバッファのアンダーフローを同様に回避できると予想される。

【0220】

図59は、変換前のMPEG-TSが変換後のMPEG-PSに比べビットレートが高い場合の、MPEG-TSと予想されるMPEG-PSのバッファ管理を説明した図である。本例の場合、予測するMPEG-PSのバッファ管理は、エンコードするMPEG-TSのバッファ管理と同様とみなすことができない。このため、MPEG-PSについては個別にバッファ管理する必要がある。

【0221】

図59(a)の場合は、MPEG-PSのみがバッファアンダーフローする例である。エンコードされるMPEG-TSはターゲットであるDTSタイミングである時刻K1までにデータの転送が間にあり、バッファのアンダーフローは起こさない。一方、変換後のMPEG-PSについては、DTSタイミングである時刻K1までにデータ転送が間にあっておらず、バッファのアンダーフローを起こすことになる。このため、MPEG-PSについてもバッファアンダーフローを回避するために、図59(b)のようにDTS 30
タイミングである時刻K1までにデータの転送が終了するようにする必要がある。変換先のMPEG-PSをDVD規格で用いられるMPEG-PSだとすれば、システム転送レートは上げられないため、図59(b)のように画像レートを落とす等をして、転送するデータサイズの総量を下げデコードまでにデコーダへ供給できることを保障する必要がある。 40

【0222】

<ATS-SCR変換>

次に、Constrained SESFのストリームをプログラムストリームに変換するときのPSバックのSCRの導出方法について説明する。なお、SCRの計算が必要となるのは新規にバックを生成するときであるため、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットを変換するときのみ必要となる。

【0223】

まず、SCR導出方法の基本的な考え方を説明する。図60(a)、(b)に変換後のMPEG-PSを構成するバックに設定するタイムスタンプ情報(SCR)の2つのケー 50

スを示す。

【0224】

図60(a)は、MPEG-TSとMPEG-PSが同一のビットレートを有するケースである。この場合、MPEG-PSを構成するパックのタイムスタンプ情報(SCR)には、対応するMPEG-TSのマルチプレクシングユニットのタイムスタンプ情報(Calculated_PCR)と同一の値が設定される。

【0225】

図60(b)は、MPEG-TSの転送レートがMPEG-PSの転送レートよりも高いケースを示す。この場合、コンバート後のPSを構成する各パック(V_PCK)のSCR[i]には、直前のパックのバッファへの入力完了時刻(SCR[i-1] + T)が設定される。このようにSCRを設定するのは次の理由による。図60(a)の場合と同様にSCR[i]に対応するMU(Multiplexing unit)のcalculated_PCR[i]を設定した場合、直前のパックのバッファへの入力完了時刻(SCR[i-1] + T)よりも早いタイミングがSCRとして設定される。そのようなタイミングがSCRとして設定された場合は、現行のDVDレコーダで再生ができないストリームになってしまうので、これを避ける必要がある。なお、MPEG-TSのビットレートをMPEG-PSに比べて大きくするのは、ビデオに比べてオーディオの最大転送レートが遅いためである。

【0226】

以下、SCR導出方法について詳細に説明する。

Constrained SESEFのストリームにおいて、図55に示すようにSESEF Capsuleは、Tipパケットと、マルチプレクシングユニットを構成する所定数のTSパケットとを有する。ストリームはデコード基準時刻であるSTC(System Time Clock)に同期してデコーダに送出されるため、これをリセットするPCRパケットも含む。

各TSパケットには、図14に示すようにデコーダへの送出タイミングを示す第1タイムスタンプ情報(ATS)が付加されている。この第1タイムスタンプ情報(ATS)の基準時刻はデコード基準時刻とは異なる。

このため、Tipパケットには、デコード基準時刻に基づく第2タイムスタンプ情報(PCR_tip)と、TSパケットと同じ基準時刻に基づく第1タイムスタンプ情報(ATS_tip)との両者が格納されている。デコーダは、Tipパケットを参照することにより、各TSパケットの第1タイムスタンプ情報(ATS)から第2タイムスタンプ情報(PCR)を算出することができる。

図61に示すようにマルチプレクシングユニットの先頭に配される各TSパケットの第1タイムスタンプ情報(ATS[i])から算出される第2タイムスタンプ情報は、マルチプレクシングユニット単位の第2タイムスタンプ情報になる。(以下「calculated_PCR[i]」と称す。)

例えば、SESEF Capsule先頭のTipパケットのPCR値(PCR_tip)及びATS値(ATS_tip)と、その後のTSパケットのATS値(ATS[i])とから、そのTSパケットのPCR値(PCR[i])は、ATS値の桁あふれを考慮しないと、次式で求まる。

$$PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip)$$

例えば、最初のMultiplexing Unitのデコーダ入力開始時刻を表すCalculated_PCR[1]を求める際には、図61に示す場合、次式で計算する。

$$\begin{aligned} \text{Calculated_PCR}[1] &= PCR[2] \\ &= PCR_tip + (ATS[2] - ATS_tip) \end{aligned}$$

同様に、各Multiplexing UnitのCalculated_PCRをATSの桁あふれを考慮しながら計算していく。

【0227】

図34は、Constrained SESEFからMPEG-PSへ変換した際のcalculated_PCRとSCRの関係を示した図であり、図55で示すCapsuleの先頭部である。なお、図34において、Multiplexing Unit先頭の

TS パケットにストリームの先頭から昇順で付与されたATSをATS[k]と表記している(calculated_PCRとSCRについても同様。)。また、Multiplexing Unit先頭のTSパケットに対して、その出現順に計算されたPCR値をcalculated_PCR[i] (i=1,2,...)と表記している。同様に変換後のパケットのSCRも出現順にSCR[i]と表記している。

【0228】

前述の通り、T-S TD基準モデルでは、ビデオストリームの転送については最大転送レート15Mbps (MP@MLの場合、マルチプレクサバッファからビデオバッファの転送レートは15Mbpsを超えない)の制限があり、オーディオストリームの入力レートについては、ビデオよりも低いレート制限がある。(トランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートはAACを除き2Mbpsを超えない)このため、オーディオデータを格納したMultiplexing Unitは、ビデオデータを格納したMultiplexing Unitと異なり、低レートで転送される。従って、ビデオデータの転送レートをDVDフォーマットの最大レートである9.8Mbps近くまで上げようとするれば、転送レートが低く時間がかかるオーディオデータの転送時間を確保するために、ビデオデータのTSパケットは、DVDの転送レート(10.08Mbps)より高いレートで送出される必要がある。

【0229】

図34に示すように、Constrained SESFとDVDフォーマットとの間で転送時間帯が異なっていることがわかる。

【0230】

Multiplexing Unitの先頭のTSパケットのデコーダ到着時刻calculated_PCRと、それらが変換された後のパケットのSCRとの間には、次の関係式が成り立つ必要がある。

$$SCR[1] = calculated_PCR[1]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i]) \quad (i = 2, 3, \dots)$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + WA \cdot BS)$$

$$T = PS_pack_size \cdot 8 \cdot system_clock_frequency / PSrate$$

ここで、PCR_tipとATS_tipは夫々、変換するMultiplexing Unit直前のTipパケットに記述されたPCR値と、そのTipパケットのATS値である。WAは、i番目のMultiplexing Unitの中で先頭のTSパケットに付与されたATS(ATS[i])とATS_tipとの間のATSで、何回桁あふれが起きたかを表している。つまり、ATS値は有限のビット数で表わされることから、表現できる数に限りがあり、桁あふれを起こすことがある。そこで、その桁あふれの回数をWAで表すようにする。BSは、ATSの一回の桁あふれに対応するデータ量を表している。また、関数max(a, b)はa, bの内で大きい方の値を選択する関数である。

【0231】

また、SCR[i] (i=2, 3,...)に関する関係式では、前述の通り、PS_pack_sizeはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSのパケット1個分のバイト長である。system_clock_frequencyはMPEG-PSデコーダの基準時刻の周波数であり、PSrateはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSストリームの多重化レートである。すなわち、

$$PS_pack_size = 2048 \text{ バイト、}$$

$$system_clock_frequency = 27000000 \text{ Hz、}$$

$$PSrate = 10080000 \text{ ビット/秒、である。}$$

【0232】

従って、先頭以降のパケットの送出については、一つ前のパケットの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出するか、そのパケットを形成する最初のTSパケットのデコーダ入力時刻にて送出されるか、の2つのパターンがある。ビデオデータをDVDフォーマットへ変換した時刻よりも早い時刻に送出している時には、前者の転送最小

時間間隔をあけて送出される方が選択される。例えば、ビデオデータをDVDフォーマットへ変換したときよりも早い時間帯に送出している場合は、一つ前のパックの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出される前者が選択される。

【0233】

TS2PS変換により得られるプログラムストリームは前述のようにP-STDモデルを準拠する必要がある、このためSCRの値はある範囲に制限される。したがって、Constrained SESFの各パケットに付与されるATSの値は上述のATS-SCR関係式を考慮して設定される必要がある。

【0234】

(9.8 エレメンタリーストリームに関する制限)

10

次に、Constrained SESFのエレメンタリーストリームに関する制限を説明する。

【0235】

エレメンタリーストリームの再エンコードは機器にとって非常に負荷の高い処理になるため、ビデオデータについては、MPEG2-Videoのみが許され、オーディオデータについては、AC-3、MPEG1-Audio、LPCMが許される。

【0236】

Constrained SESFはLPCMを省いているが、これはエレメンタリーストリームの再エンコードをしなくても良いようにするためと、バッファマネジメントを容易に行うためである。したがって、Constrained SESFに許されたストリームは、ビデオに関してMPEG2-Video、オーディオに関してAC-3、MPEG1-Audioの2種類のみである。

20

【0237】

図35にencode_condition="11b"の場合のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

【0238】

同図に示された属性は、DVD-Video又はDVD VRフォーマットに対してエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったConstrained SESF (encode_condition=11b)は、DVD-Video又はDVD VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速変換が可能である。

30

【0239】

図36にencode_condition="01b"時のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

【0240】

同図に示された属性は、DVD VRとのエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったConstrained SESF (encode_condition=01b)は、DVD VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速に変換可能である。

40

【0241】

ここで、図35、図36に記述したNote1~4について説明する。

Note1: この属性は、同一VOB内で変化してはいけない。

Note2: この属性は、Tipパケットに続く最初のエレメンタリーストリームを格納したTSパケット内で変化しても良い。言い換えれば、SESF Capsuleで先頭のビデオもしくはオーディオのTSパケットでのみ変化できる。

Note3: horizontal_size、vertical_sizeとaspect_ratio_informationが同一であるsequence_header間には、sequence_end_codeを挿入してはならない。

Note4: この属性は、同一VOB内で変化しても良い。

50

【0242】

以上が、Constrained SE SFのエレメンタリーストリームに関する制限である。

【0243】

ここで、説明してきたエンコード条件を加えることでDVDフォーマットへ容易にかつ高速に変換可能なConstrained SE SFの生成が可能となる。

【0244】

図37にAVデータを格納したTSパケット(1Multiplexing Unit)からPSのバックを生成するためのフローチャートを示す。

【0245】

図37に示したように、AVデータを格納するConstrained SE SFのTSパケットは、1Multiplexing Unitをその処理単位として、AVデータを格納するMPEG-PSの2KBのバックへと変換される。以下に、各ステップごとに処理を追って説明する。

【0246】

(ステップS4200) Constrained SE SFのストリームの変換開始点からTSパケットを1つだけ読み出す。

【0247】

(ステップS4201) 読み出したTSパケットが、AVデータを格納し、かつ、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットであるか否かを判定する。AVデータの格納の判定は、PMTにてAVデータを格納すると宣言されたTSパケットのPID値を参照することによって行われる。Multiplexing Unitの先頭か否かの判定については、その前のTSパケットが、Tipパケット、PSI/SIパケット及びPCRパケットのいずれかである場合に、その直後に続くAVデータを格納したTSパケットがMultiplexing Unitの先頭であると判定する。変換開始点はTipパケットであることが予想されるため、Multiplexing Unitの先頭か否かは順にTSパケットを読み込むことで判定可能である(つまりTipパケット直後のAVデータを格納したTSパケットは必ずMultiplexing Unitの先頭である。)。判定の結果、Multiplexing Unitの先頭でないTSパケットの場合、または、変換がTipパケットからスタートしておらず、判定ができない場合は、次のTSパケットを読み込むため、S4200へ処理が戻される。Multiplexing Unit先頭であることが確認できた場合は、次の処理へ進む。尚、本フローチャート図には明記されていないが、Multiplexing Unit先頭であっても、Tipがその前に見つかっていない場合には、前述のSCR変換式での変換はできないため、Tipパケットの代わりにPCRパケットを用いる等して変換をすることができる。

【0248】

(ステップS4202) Multiplexing Unit先頭のTSパケットに付与されたATSを用いて、そのTSパケットが変換されるMPEG-PSのバックがデコーダに入力される時刻(SCR)を算出する。この算出方法については前述のとおりである。SCRが計算されれば、図38に示したバックヘッダが完全に決定される。これは、バックヘッダは、SCRを除いて固定の値しか認められないためである。

【0249】

(ステップS4203) パケットヘッダを作成する。

【0250】

パケットヘッダは、Constrained SE SFのPESパケットヘッダを基に作成される。作成されたパケットヘッダは、図39に示されたフィールド値を満たす形式でなければならない。これは、ヘッダ長を変えるようなフィールドの値は決定しておかなければConstrained SE SFからの変換が一意に決定されず、バッファマネジメントに影響を及ぼす危険があるためである。ここに示されていないフィールドは固

10

20

30

40

50

定値であるため列挙していない。

【0251】

Constrained SESFでPESパケットヘッダの個々のフィールド値を詳細に決定しているのは、PESパケットヘッダ(MPEG-TS)からパケットヘッダ(MPEG-PS)への変換で要する処理を最小限にするためである。

【0252】

PESパケットのサイズが1パックのサイズに比較して大きい場合には、1PESパケットが複数のパックに変換されることになる。この場合、2つ目以降のパックのパケットヘッダは、PESパケットから生成された最初のパケットヘッダのPTS_DTS_flagsを「00b」に、PES_extension_flagを「0b」に設定すること、stuffing_byte長を調整すること、及び、PES_header_data_lengthを補正することが大きな修正点となる。

【0253】

以上のように、最初のパケットヘッダはそのPESパケットのヘッダから一部修正し、2つ目以降のパケットヘッダは、最初のパケットヘッダから一部修正することで、パケットヘッダを生成する。

【0254】

(ステップS4204) 後はTSパケットのペイロード部分をPSパックのペイロード部分の先頭から順に詰めてコピーしていくだけである。

【0255】

(S4205～S4207) これをMultiplexing Unit(11個のTSパケット)が終了するまで単純に繰り返すだけだが、途中でNULLパケットが挿入されている可能性があるため、NULLパケットのPID(0x1FFF)を確認して、TSパケットのペイロードデータのコピーを行う。

【0256】

尚、この際、1PESパケットの最後のデータを格納するTSパケットだけがアダプテーションフィールドを持つように定義しておくのが好ましい。これにより、1PESパケットの最後のデータを格納しているTSパケットを除き、固定の184Bのペイロードデータが格納されていることになるため、ペイロードデータの読み出しが容易になる。

【0257】

(ステップS4208) 次に、Multiplexing Unitのペイロードデータまで、完全にコピーが終了した時点で、形成されたパックのバイト長を計算し、2048Bになっているかどうか確認する。既に2048Bになっていれば、そのパックの生成は終了する。まだ2048Bになっていない場合には、S4209へ進む。

【0258】

(ステップS4209) パックが2048Bになっていない場合、2048Bになるようにパディングパケットをペイロードの最後に追加する。

【0259】

以上のように、AVデータを格納したMultiplexing Unitからの変換処理を行なう。上記の処理を、Constrained SESFの指定された変換部分の処理が終了するまで、Multiplexing Unitが検出された場合のみ繰り返せば良い。

【0260】

上記の変換処理について各種パック毎の変換処理をさらに具体的に説明すると以下のようになる。

【0261】

<ビデオパック(V_PCK)への変換>

図40にConstrained SESFからMPEG-PSへの変換を図示した。同図(a)に示したように、一つのビデオPESパケットは、通常2KBよりも大きいため、複数のMultiplexing Unitに分割され、Constrained S

ESFに多重化されているのが一般的である。

【0262】

Constrained SESFの規定により、一つのビデオPESパケットを構成する最後のMultiplexing Unitを除き、Multiplexing Unitには、最大にビデオPESパケットのデータが詰め込まれる。従って、最後のMultiplexing Unitを除き、全てのMultiplexing Unitは、2024バイト(=184×11バイト)のデータが格納される。

【0263】

このように規定することで、TS2PS変換時にPES_packet_lengthや、stuffing_byteといったフィールドを予め決めておくことができる。 30

【0264】

一つのビデオPESパケットのデータを格納した最後のMultiplexing Unitは、余ったデータ量をアダプテーションフィールドと、NULLパケットで埋め合わせ、1つの完全なMultiplexing Unitを構成する。

【0265】

図40(a)、(b)に図示したように、一つのビデオPESパケットを構成するMultiplexing Unitは、以下の3つの種類に分別が可能である。

【0266】

PESパケットの先頭データを格納した最初のMultiplexing Unit(図中MU#1)と、PESパケットの途中部分のデータを格納したMultiplexing Unit(図中MU#n、ここで、 $n=2,3,\dots,N-1$)と、PESパケットの最後のデータを格納したMultiplexing Unit(図中MU#N)である。 20

【0267】

それぞれの種類に応じて、TS2PS変換されたMPEG-PSストリームの各パックは、同図(b)に示す構造になる。

【0268】

MU#1から変換されたパックは、パック生成時に必ず10バイト以上の空きができるため、パディングパケットが最後に挿入される。

【0269】

DVDフォーマットでは、パックに7バイト以下の空きができる時には、スタッフィング 30
バイト(パケットヘッダの最後のフィールド)を2048バイトになるまで追加し、8バイト以上の空きができる時には、パディングパケットを挿入する決まりになっているためである。

【0270】

また、MU#nから変換されたパックは、スタッフィングを1バイト足してパックを構成する。また、MU#Nから変換されたパックは、通常、パック構成時の空き領域が8バイトよりも大きくパディングパケットが挿入されることになる。

【0271】

<オーディオパック(A_PCK)への変換>

図41にConstrained SESFからMPEG-PSへの変換を図示した。同図 40
(a)に示したように、(1つ以上のオーディオフレームを格納する)一つのオーディオPESパケットは、1つのMultiplexing Unitよりも小さなサイズとなる。

【0272】

一つのオーディオPESパケットは、一つのMultiplexing Unitに収まるため、ビデオPESパケットのように複雑な変換は必要ない。つまり、図40(b)に示したように、必ずパディングパケットが挿入されるパックが生成されるはずである。

【0273】

また、PES_packet_lengthもTS2PS変換で変わることがないため、変換時に計算するのは、MPEG1-Audioを変換する際にstream_idを 50

適宜設定するのみである。

【0274】

図42に、Constrained SESFで許される各音声のビットレートと、その夫々ごとにAC-3とMPEG1-Audioを格納する場合に、1オーディオPESパケットに格納される最大ペイロード長を示した。ここに示すバイト長よりも大きなデータが1オーディオPESパケットに格納されることはないため、常にパディングパケットが挿入される。

【0275】

<TS2PS変換処理>

図43から図54のフローチャートを用いてTS2PS変換処理の詳細を説明する。 10

【0276】

図43はTS2PS変換のメインの処理を示したフローチャートである。本処理はユーザによりTS2PS変換のリクエストがあったときに開始される。まず、変換を開始する先頭のSESF Capsuleをシークする(S11)。そして、処理すべきSESF Capsuleが有るか否かを判断し(S12)、なければ処理を終了し、SESF Capsuleがあれば、初期化処理(S13)及びカプセル単位処理(S14)を行なう。

【0277】

図44のフローチャートを用いて初期化処理(S13)について説明する。ここでは、その後の処理に使用される変数等の設定、初期化を行なう。まず、Tipパケットが読み込まれたか否かを判断し(S21)、未だTipパケットが読み込まれていなければ、Tipパケットを読み込む(S22)。変数ATSTipにTipパケットのATS値を代入する(S23)。変数PCRTipにTipパケットのPCR値を代入する(S24)。処理中のMultiplexing Unitの番号を指定する変数MU_numを0に設定する(S25)。ATSの桁あふれ回数を示す変数WAを0に設定する(S26)。 20

【0278】

図45のフローチャートを用いてカプセル単位処理(S14)について説明する。一つのTSパケットを読み込む(S31)。読み込んだTSパケットがTipパケットであるか否かを判断する(S32)。Tipパケットであれば処理を終了する。Tipパケットでなければ、読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットを含むか否かを判断する(S33)。読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットを含まない場合、ステップS31に戻り、読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットになるまで順次TSパケットを読む(S31~S33)。読み込んだTSパケットがオーディオパケットまたはビデオパケットであれば、その後 30に続く10個のTSパケットを読み込む(S34)。MU_numをインクリメントする(S35)。Multiplexing Unit先頭のTSパケットのATS値を、変数ATS[MU_num]に格納する(S36)。Multiplexing Unitに格納されたPESパケットのペイロードデータのバイト長をpayload_lenとする(S37)。そして、パック単位処理を行なう(S38)。

【0279】

パック単位処理は図46のフローチャートに示すように、SCR演算処理(S41)、パックヘッダ処理(S42)、パケットヘッダ処理(S43)、ペイロード処理(S44)及びパディングパケット処理(S45)からなる。以下に各処理を詳細に説明する。 40

【0280】

図47を用いてSCR演算処理を説明する。

ここでは、パックのSCR値を求めている。まず、変数MU_numの値を参照し、Capsuleにおいて第1番目のMultiplexing Unitか否かを判断し、第1番目であれば、変数ATS[0]に変数ATSTipの値を、変数SCR[0]に変数PCRTipの値を代入する(S51~S53)。

【0281】

そして、 $ATS[MU_num]$ と、 $ATS[MU_num-1]$ とを比較する(S55)。ATS[i]には、Multiplexing Unit先頭のパケットのATS値が格納され、このATS値は、あるパケットを基準とした相対的な転送タイミングを示す値である。したがって、通常は、後のパケットのATS値は前のパケットのATS値よりも大きな値をとる。しかし、ATS値は一般に30ビットで表される有限な値であるため、桁あふれを起こす場合があり、このときは、後のパケットのATS値は前のパケットのATS値よりも小さくなる。ステップS54では、このATS値の逆転を見ており、これにより、桁あふれが発生したか否かを判断している。 $ATS[MU_num]$ が $ATS[MU_num-1]$ 以下であれば、すなわち、桁あふれが発生していれば、変数WAをインクリメントする(S55)。

10

【0282】

そして、 $SCR[MU_num]$ に、 $SCR[MU_num-1] + T$ か、 $(PCRTip + ATS[MU_num] - ATSTip + WA \times BS)$ のいずれか大きい方を代入する(S56)。

【0283】

図48を用いてバックヘッダ処理を説明する。

ここでは、図38に示すデータ構造を有するバックヘッダデータを編集する。 $SCR_extension$ に SCR を300で除算したときの余りの値を代入する(S61)。 SCR_base に SCR を300で除算したときの商の値を代入する(S62)。 $program_mux_rate$ に「0x6270」を代入する(S63)。 $pack_stuffing_length$ に「000b」を代入する(S64)。その他のフィールドを編集し、バックヘッダデータを完成させる(S65)。

20

【0284】

図49を用いてパケットヘッダ処理を説明する。

まず、ストリームIDを設定するストリームID処理を行なう(S71)。その後、Multiplexing Unit先頭のTSパケットがPESパケットヘッダを含むか否かを判定する(S72)。Multiplexing Unit先頭のTSパケットがPESパケットヘッダを含む場合、PESパケット先頭処理を行ない(S73)、そうでない場合は、PESパケット非先頭処理を行なう(S74)。尚、Multiplexing Unit先頭のTSパケットがPESパケットヘッダを含むか否かは、TSパケットのヘッダのpayload_unit_start_indicatorを参照したり、直接、PESパケットヘッダのスタートコードが格納されているかを参照することで判定する。

30

【0285】

図50を用いてストリームID処理を説明する。

ここでは、stream_idフィールドの値を設定する。処理中のストリームの種類が“MPEG2-video”であれば、stream_idに“0xE0”を設定する(S81、S82)。処理中のストリームの種類が“AC3-audio”であれば、stream_idに“0xBD”を設定する(S83、S84)。処理中のストリームの種類が“MPEG1-audio”で且つ“Primary audio”場合は、stream_idに“0xC0”を設定する(S85、S86、S87)。処理中のストリームの種類が“MPEG1-audio”で且つ“Secondary audio”場合は、stream_idに“0xC1”を設定する(S85、S88、S89)。

40

【0286】

図51を用いてPESパケット先頭処理を説明する。

図56はMPEG規格におけるPESパケットの構造を詳細に示した図である。本処理では図56の構造にしたがい各フィールドを編集する。

まず、ストリームの種類が“MPEG2-video”か否かを判定し(S91)、“MPEG2-video”であれば、PES_packet_lengthに次式で計算した値を設定する(S92)。

$PES_packet_length =$

50

$(3 + PES_header_data_length) + payload_len$
 【0287】

次に、変換前のTSパケットの各フィールドにおいて"10"からPES_header_data_lengthまでの3バイト(図56参照)を、変換後のMPEG-PSパックのパケットヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする(S93)。変換前のTSパケットにおいてPTS_DTS_flagsを参照し、PTSの有無を判断する(S94)。PTSがあるときは、変換後のMPEG-PSパックのパケットヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする(S95)。同様に、PTS_DTS_flagsを参照し、DTSの有無を判断する(S96)。DTSがあるときは、変換後のPSパケットの対応するフィールドにそのままコピーする(S97)。PES_extension_flagが"1"か否かを判断し(S98)、PES_extension_flagが"1"のときは、さらに、次の処理を行なう。

【0288】

ストリームの種類を判定し、その種類に応じてPES_private_data_flagからP-STD_buffer_flagまでの3バイトを所定値で上書きする。すなわち、ストリームの種類が"MPEG2-video"のときは(S99)、PES_private_data_flagからP-STD_buffer_flagまでの3バイトを"0x1E60E8"で上書きする(S100)。ストリームの種類が"AC3-audio"のときは(S101)、"0x1E603A"で上書きする(S102)。ストリームの種類が"MPEG1-audio"のときは(S103)、"0x1E4020"で上書きする(S104)。

【0289】

図52を用いてPESパケット非先頭処理を説明する。

PESパケットの"10"からPES_extension_flagまでの2バイトを"0x8000"に設定する(S111)。次に、payload_lenが2018より小さいか否かを判定する(S112)。payload_lenは、1つのMultiplexing Unit内のPESパケットデータ長であるため、その最大値は $184 \times 11 = 2024$ バイトである。payload_lenが2018より小さいとき、PES_header_data_lengthを0に設定する(S113)。payload_lenが2018以上のとき、PES_header_data_lengthを $(2025 - payload_len)$ に設定し(S114)、PES_header_data_lengthのバイト長だけスタッキングする(S115)。PES_packet_lengthに次式で計算した値を設定する(S116)。

$PES_packet_length =$

$(3 + PES_header_data_length) + payload_len$

【0290】

図53を用いてペイロード処理を説明する。

変数iに1を設定する(S121)。i番目のTSパケットに格納されたPESパケットのペイロードデータを読み込む(S122)。i番目のTSパケットに格納されたPESパケットのペイロードデータをパックのペイロードに追加する(S123)。変数iをインクリメントする(S124)。上記処理を変数iが12を超えない範囲で繰り返す(S125)。すなわち、1つのMultiplexing Unitに含まれる全てのTSパケットについて上記の処理が行なわれるまで、処理が繰り返される(S122~S125)。

【0291】

図54を用いてパディングパケット処理を説明する。

PES_packet_lengthが2028か否かを判定する(S131)。PES_packet_lengthが2028でなければ、パディングパケットのPES_packet_lengthに $\{(2028 - PES_packet_length) - 6\}$ を設定する(S132)。ペイロードに続けてパディングパケットを追加する(S133)。

33)。

【0292】

本発明は添付の図面を参照し、好ましい実施形態と関連づけて説明したが、当業者にとって種々の改変、変更は明かであることに留意されたい。そのような改変、変更は添付の特許請求の範囲により定義される本発明の範囲内に、それから離れることなく、含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0293】

【図1】DVDレコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明した図

【図2】DVDレコーダのドライブ装置のブロック図

10

【図3】ディスク上の連続領域及びトラックバッファ内データ蓄積量を説明した図

【図4】半導体メモリカードとハードディスクドライブ装置を備える場合のDVDレコーダのブロック図

【図5】ディスクの外観と物理構造を説明した図

【図6】ディスクの論理的なデータ空間を説明した図

【図7】ディスクのディレクトリとファイル構造を説明した図

【図8】ビデオオブジェクトの構成を示す図

【図9】MPEGシステムストリームを説明した図

【図10】MPEG-TSストリームを説明した図

【図11】MPEG-PSストリームを説明した図

20

【図12】TSパケットを説明した図

【図13】PATテーブルを説明した図

【図14】ビデオオブジェクトのディスク上への配置を説明した図

【図15】ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図

【図16】ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図

【図17】ビデオ管理情報のPGC情報とオブジェクト情報とオブジェクトとの関係を説明した図

【図18】再生装置の機能の構成を示すブロック図

【図19】記録装置の機能の構成を示すブロック図

【図20】MPEG-PSへ容易に変換可能にエンコードされたMPEG-TSと、変換後のMPEG-PSとの対応関係を説明した図

30

【図21】本発明の情報記録装置のエンコーダを示すブロック図

【図22】システムエンコード方法の違いによる、セルフエンコーディングMPEG-TSからDVDフォーマットへ変換する際の処理の違いを説明した図

【図23】Tipパケットのデータ構造を説明した図

【図24】Data_IDのデータ構造を説明した図

【図25】display_and_copy_infoのデータ構造を説明した図

【図26】encode_infoのデータ構造を説明した図

【図27】PES_infoのデータ構造を説明した図

【図28】MakersPrivateDataのデータ構造を説明した図

40

【図29】TipパケットのPID(a)、stream_type(b)を説明した図

【図30】Constrained SESFストリーム内でのPESパケットヘッダのフィールド値を説明した図

【図31】Constrained SESFストリーム内でのPES_extension_flagとPES_header_data_lengthを説明した図

【図32】T-STDモデルを満たさないようにセルフエンコードされたMPEG-TSの例を示した図

【図33】MPEG-TSから変換されたMPEG-PSがP-STDモデルを満たさない場合の例を示した図

【図34】SCRの計算を説明した図

50

【図35】 `encode_condition="11b"` の場合の `Constrained SESF` のエレメンタリーストリーム属性を説明した図

【図36】 `encode_condition="01b"` の場合の `Constrained SESF` のエレメンタリーストリーム属性を説明した図

【図37】 `DVD-Video` のストリーム構造を説明した図

【図38】 `MPEG2-PS` のパックのパックヘッダのデータ構造の一部を説明した図

【図39】 `MPEG2-PS` のパケットのパケットヘッダのデータ構造の一部を説明した図

【図40】 `Constrained SESF` から `MPEG-PS` への変換を説明した図 (ビデオパック) 10

【図41】 `Constrained SESF` から `MPEG-PS` への変換を説明した図 (オーディオパック)

【図42】 `Constrained SESF` で許される各音声のビットレートと、`AC-3` と `MPEG1-Audio` を格納する場合の1オーディオPESパケットに格納される最大ペイロード長との対応を示した図

【図43】 `TS2PS` 変換処理全体のフローチャート

【図44】 `TS2PS` 変換処理の初期化処理のフローチャート

【図45】 `TS2PS` 変換処理のカプセル単位処理のフローチャート

【図46】 パック単位処理のフローチャート

【図47】 `SCR` 演算処理のフローチャート 20

【図48】 パックヘッダ処理のフローチャート

【図49】 パケットヘッダ処理のフローチャート

【図50】 ストリームID処理のフローチャート

【図51】 PESパケット先頭処理のフローチャート

【図52】 PESパケット非先頭処理のフローチャート

【図53】 ペイロード処理のフローチャート

【図54】 パディングパケット処理のフローチャート

【図55】 `Constrained SESF` のストリームフォーマットを示した図

【図56】 `MPEG` 規格による PESパケットのデータ構造図

【図57】 (a) 制約フォーマットでない `MPEG-TS` から `MPEG-PS` への変換を説明した図、(b) 制約フォーマットである `MPEG-TS` から `MPEG-PS` への変換を説明した図 30

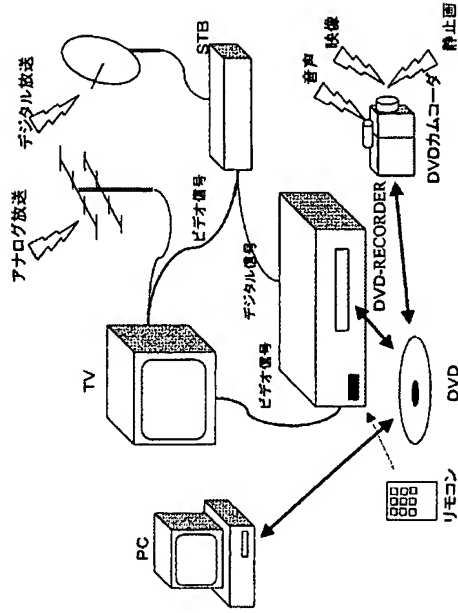
【図58】 変換前の `MPEG-TS` と変換後の `MPEG-PS` が同一のビットレートである場合の、`MPEG-TS` と予想される `MPEG-PS` のバッファ管理を説明した図 ((a) バッファアンダーフローする例、(b) バッファアンダーフローしない例)

【図59】 変換前の `MPEG-TS` が変換後の `MPEG-PS` に比べビットレートが高い場合の、`MPEG-TS` と予想される `MPEG-PS` のバッファ管理を説明した図 ((a) `MPEG-PS` においてのみバッファアンダーフローする例、(b) バッファアンダーフローしない例)

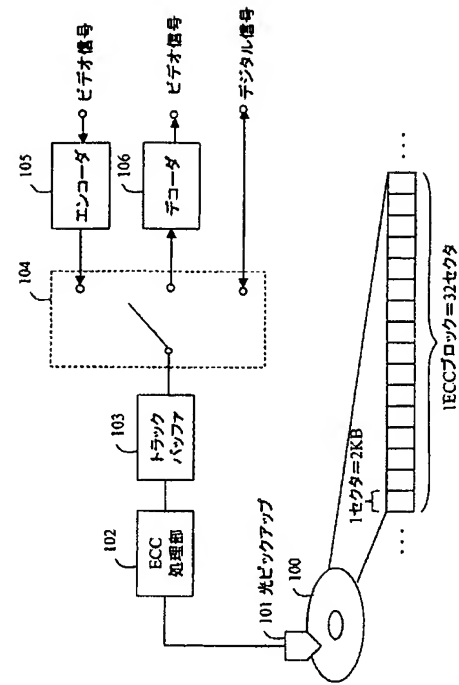
【図60】 変換後の `MPEG-PS` を構成するパックに設定するタイムスタンプ情報 (`SCR`) の導出方法を説明した図 ((a) `MPEG-TS` と `MPEG-PS` が同一のビットレートを有する場合、(b) `MPEG-TS` の転送レートが `MPEG-PS` の転送レートよりも高い場合) 40

【図61】 各TSパケットに付与される相対的な送出時刻 `ATS` と、`Multiplexing Unit` の先頭のTSパケットの送出時刻 `Calculated_PCR[n]` との相関を示す図

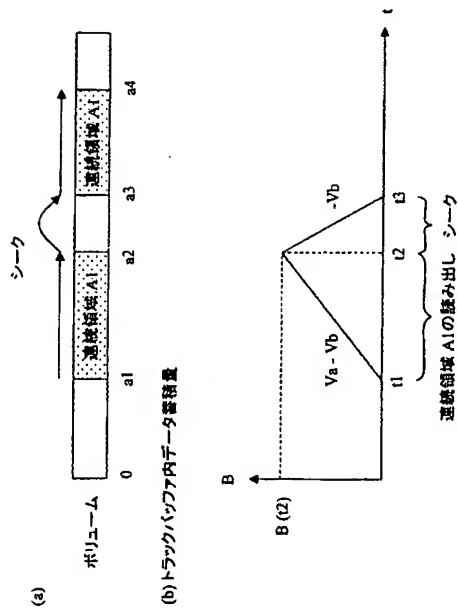
【図1】



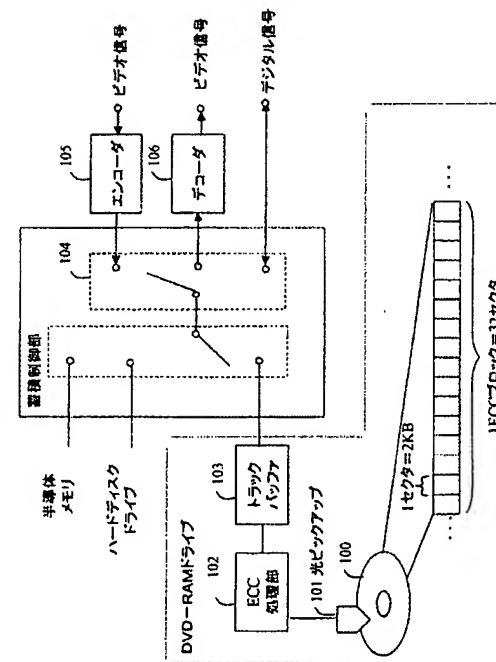
【図2】



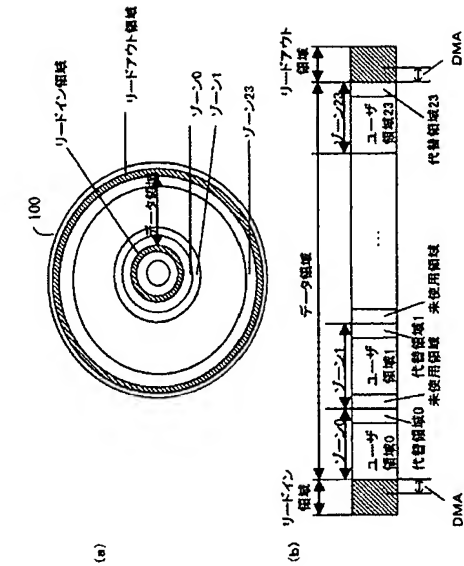
【図3】



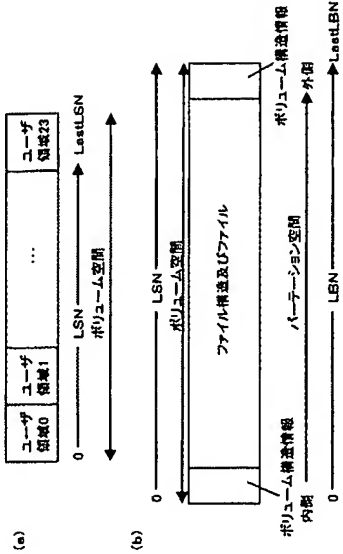
【図4】



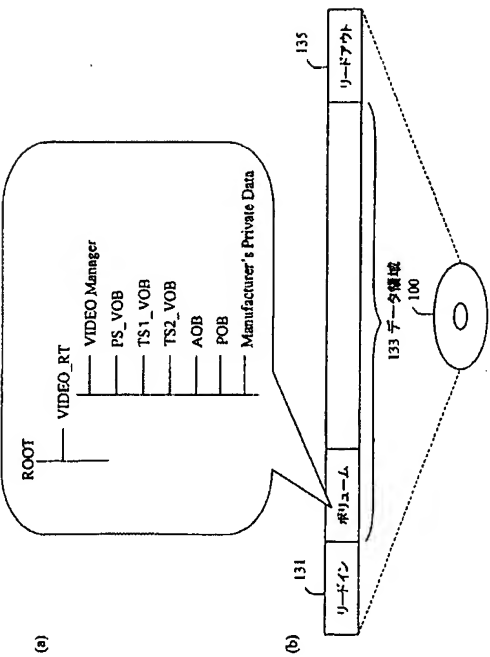
【図5】



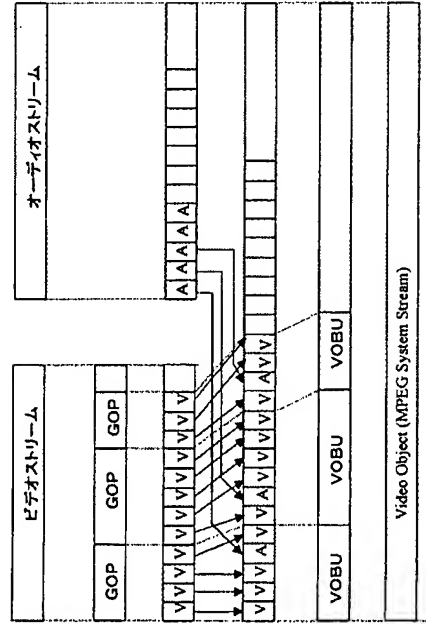
【図6】



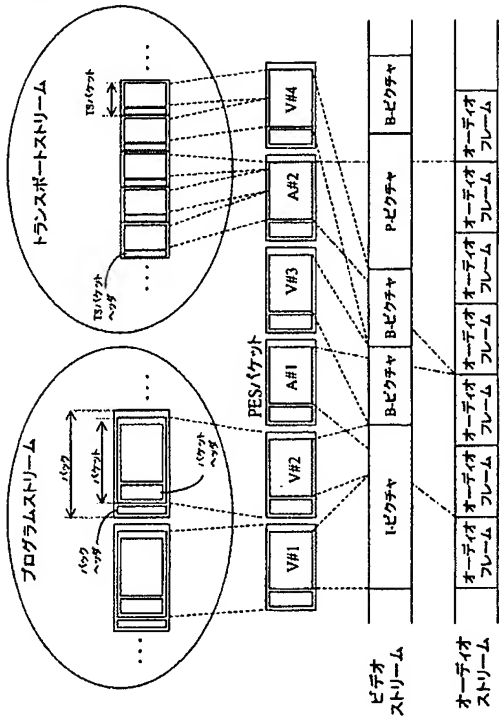
【図7】



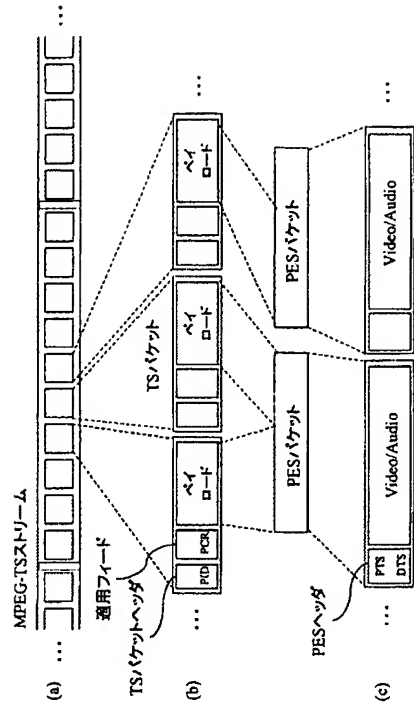
【図8】



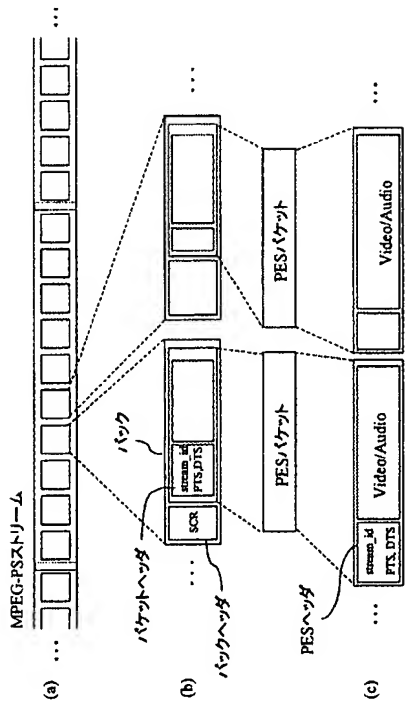
【図 9】



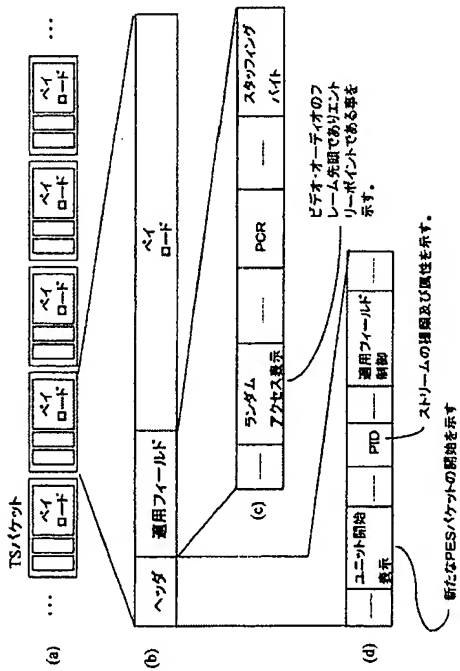
【図 10】



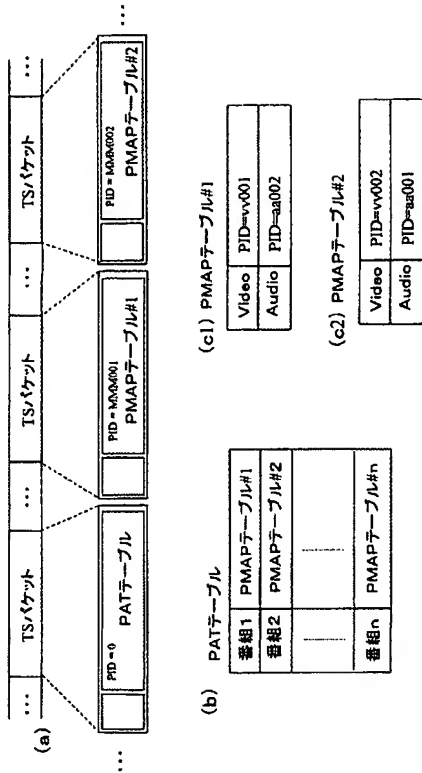
【図 11】



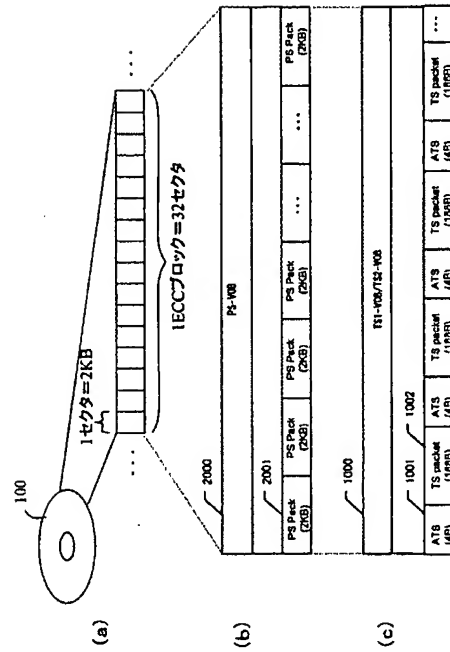
【図 12】



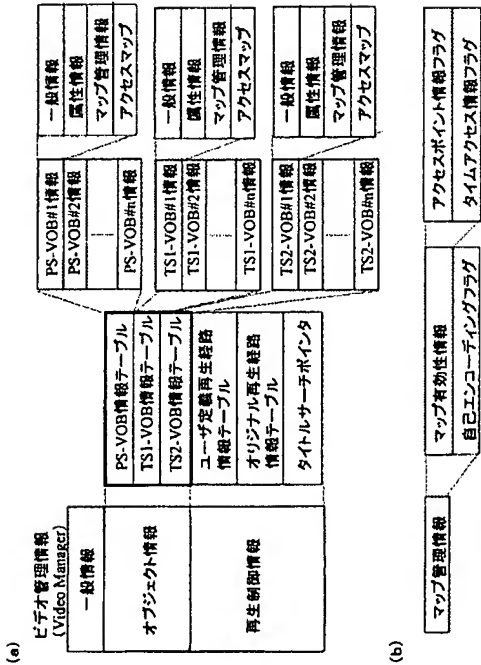
【図 13】



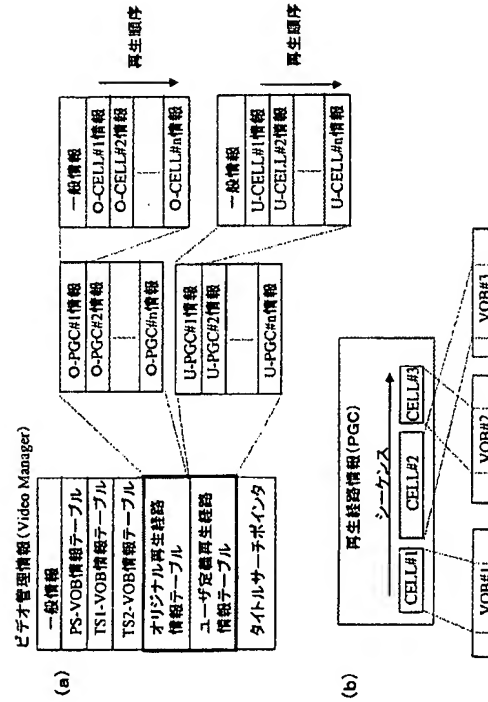
【図 14】



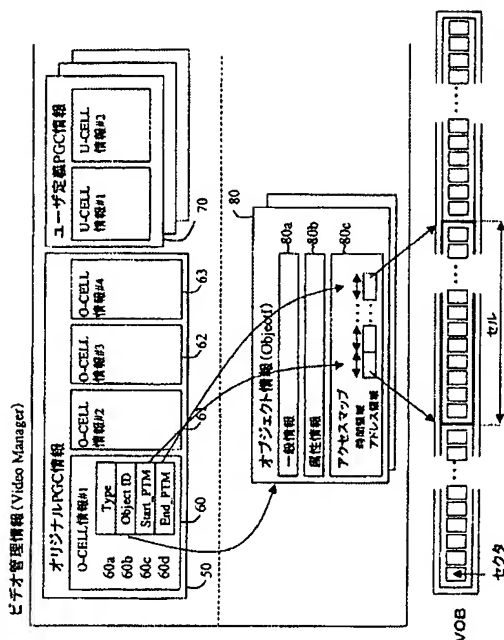
【圖 15】



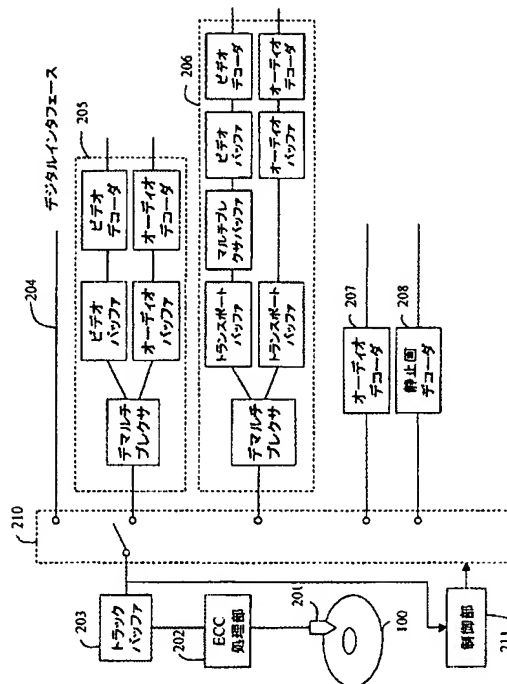
【図 16】



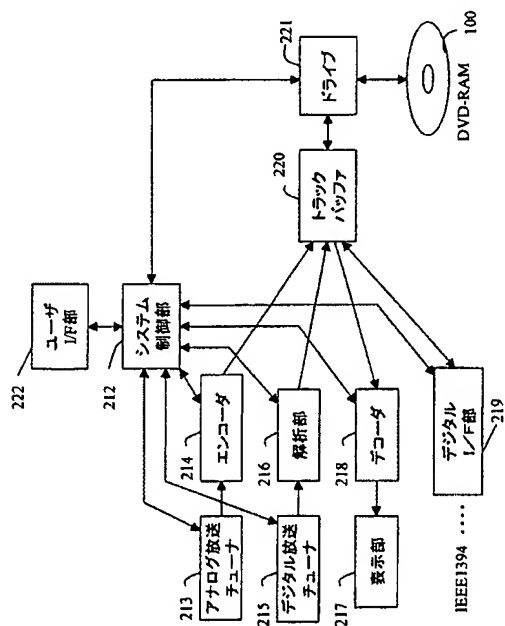
【图 17】



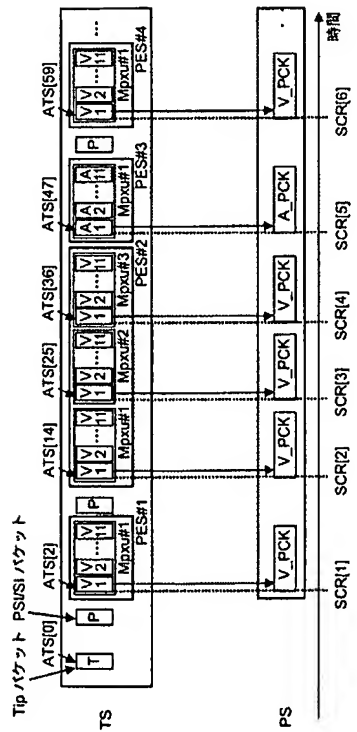
【図 18】



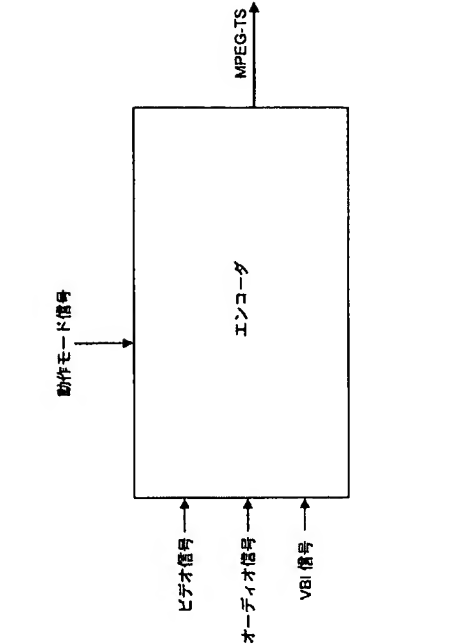
【図 19】



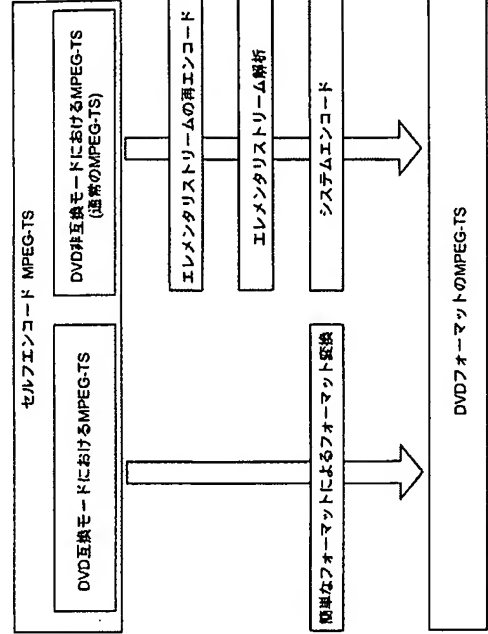
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】

| Tip パケット | ビット数 | Mニーマニック |
|------------------------------|------|---------|
| シンタックス | | |
| transport_packet{ | | |
| sync_byte | 8 | bslbf |
| transport_error_indicator | 1 | bslbf |
| payload_unit_start_indicator | 1 | bslbf |
| transport_priority | 1 | bslbf |
| PID | 13 | uimbsf |
| transport_scrambling_control | 2 | bslbf |
| adaptation_field_control | 2 | bslbf |
| continuity_counter | 4 | uimbsf |
| adaptation_field{ | | |
| Tip_Data{ | | |
| Data_ID{ | | |
| display_and_copy_info{ | | |
| encode_info{ | | |
| MakersPrivateData{ | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

【図 2 4】

| adaptation_field{ | ビット数 | Mニーマニック |
|--------------------------------------|------|---------|
| シンタックス | | |
| adaptation_field{ | | |
| adaptation_field_length | 8 | uimbsf |
| discontinuity_indicator | 1 | bslbf |
| random_access_indicator | 1 | bslbf |
| elementary_stream_priority_indicator | 1 | bslbf |
| PCR_flag | 1 | bslbf |
| OPCR_flag | 1 | bslbf |
| splicing_point_flag | 1 | bslbf |
| transport_private_data_flag | 1 | bslbf |
| adaptation_field_extension_flag | 1 | bslbf |
| program_clock_reference_base | 33 | uimbsf |
| reserved | 6 | bslbf |
| program_clock_reference_extension | 9 | uimbsf |
| } | | |

【図 2 5】

| Data_ID() | | |
|-----------------|------|----------|
| シンタックス | ビット数 | メモリーモニック |
| Data_ID(X) | | |
| Data_Identifier | 24 | uint8 |
| reserved | 8 | bsbf |
| } | | |

【図 2 6】

| display_and_copy_info() | | |
|-----------------------------|------|------|
| シンタックス | ビット数 | 値 |
| display_and_copy_info(X) | | |
| reserved | 40 | bsbf |
| display_control_info_status | 2 | bsbf |
| reserved | 2 | bsbf |
| copy_control_info_status | 3 | bsbf |
| reserved | 1 | bsbf |
| Aspect ratio | 4 | bsbf |
| Subtitling mode | 2 | bsbf |
| reserved | 1 | bsbf |
| Film camera mode | 1 | bsbf |
| CGMS | 2 | bsbf |
| APSTB | 2 | bsbf |
| Source | 1 | bsbf |
| reserved | 3 | bsbf |
| } | | |

【図 2 7】

| encode_info() | | |
|------------------|------|------|
| シンタックス | ビット数 | 値 |
| encode_info(X) | | |
| video_resolution | 4 | bsbf |
| reserved | 2 | bsbf |
| encode_condition | 2 | bsbf |
| reserved | 8 | bsbf |
| FVFPST | 48 | bsbf |
| reserved | 8 | bsbf |
| } | | |

【図 2 8】

| MakersPrivateData() | | |
|----------------------|--------------|-------|
| シンタックス | ビット数 | 値 |
| MakersPrivateData(X) | | |
| maker_ID | 16 | uint8 |
| maker_private_data | 1224(=153*8) | bsbf |
| } | | |

【図 29】

| PID assignments | |
|-----------------|---------------------------------|
| PIDの値 | 意味 |
| 0x1031 | Tipデータストリームを格納するトランスポートパケットのPID |

(a)

| stream_type assignments | |
|-------------------------|-------------|
| stream_typeの値 | 記述 |
| 0xC3 | Tipデータストリーム |

(b)

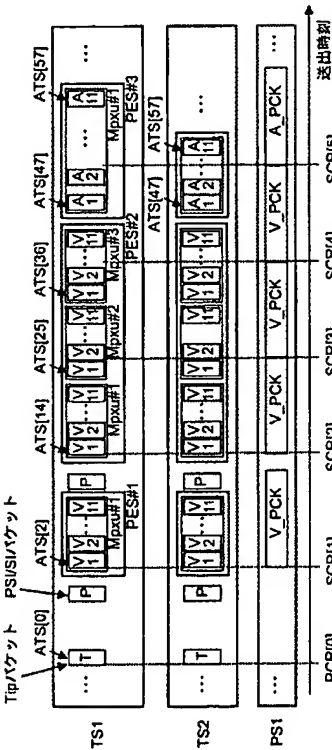
【図 30】

| CONSTRAINED SESEF内のPESパケットのヘッダ | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| フィールド | Constrained SESEFで許される値 |
| PES_packet_length | ISO/IEC13818-1の規定に従う |
| PES_priority | 0b |
| data_alignment_indicator | 0b |
| copyright | 0b |
| PTS_DTS_flags | 00b, 10b又は11b |
| ESCR_flag | 0b |
| ES_rate_flag | 0b |
| DSM_trick_mode_flag | 0b |
| additional_copy_info_flag | 0b |
| PES_CRC_flag | 0b |
| PES_extension_flag | 図31参照 |
| PES_header_data_length | 図31参照 |
| PES_private_data_flag | 0b, 存在する場合 |
| pack_header_field_flag | 0b, 存在する場合 |
| program_packet_sequence_counter_flag | 0b, 存在する場合 |
| P-STD_buffer_flag | 0b, 存在する場合 |
| PES_extension_flag_2 | 0b, 存在する場合 |
| stuffing_byte | 全て0xFFで埋める |

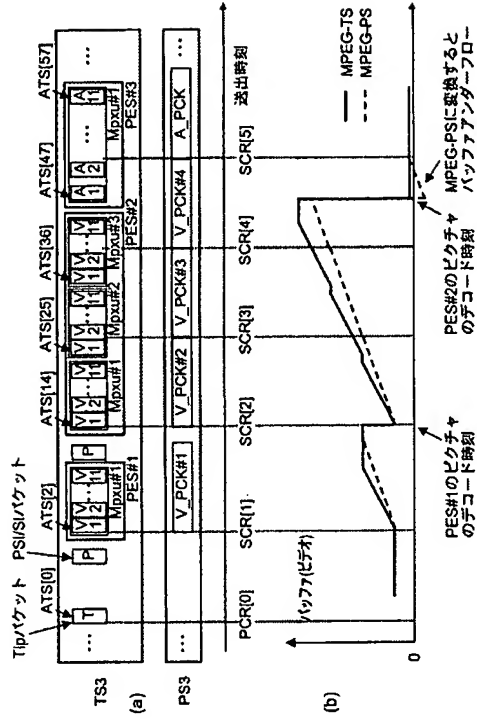
【図 31】

| PES_extension_flagとPES_header_data_lengthに対する制約 | | | |
|---|----------------|--|----------------------|
| PESパケット | | encode_condition=01b | encode_condition=11b |
| 格納データ | 多量化位置 | PES_extension_flagとPES_header_data_lengthの値のバイト値 | stuffing_byteのバイト値 |
| MPEG2-Video, MPEG1-Audio | TP PACKETに続き最初 | PES_extension_flag=1b PES_header_data_length=V1+3 | 2 |
| | その他 | PES_extension_flag=0b PES_header_data_length=V1 | 0 |
| | その他 | PES_extension_flag=1b PES_header_data_length=V1+7 | 6 |
| AC-3 audio | TP PACKETに続き最初 | PES_extension_flag=1b PES_header_data_length=V1+4 | 4 |
| | その他 | PES_extension_flag=0b PES_header_data_length=V1+4 | 4 |

【図 32】



【図 3 3】



【図 3 5】

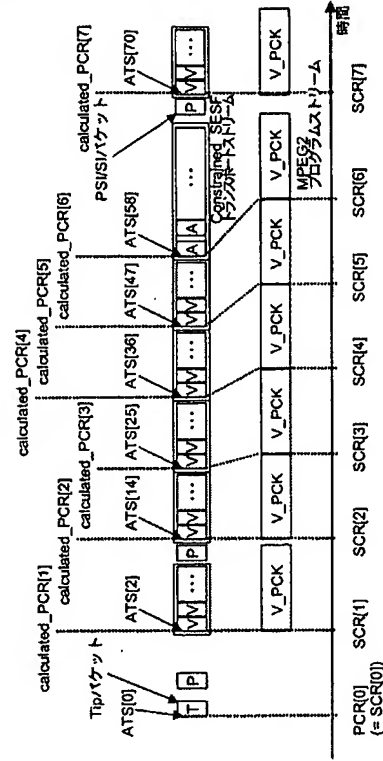
encode_condition=11b 時のエレメントリ streams 属性

| | NTSC | PAL |
|---------------------------|---|--|
| Source picture resolution | 720x480, 704x480, 352x480, 352x240 (Note1) | 720x576, 704x576, 352x576, 352x288 (Note1) |
| Aspect ratio | 4.3 対 16.9 の Display aspect ratio (Note1) | 4.3 対 16.9 の Display aspect ratio (Note1) |
| Bit rate | 最大 9.8Mbps | 最大 9.8Mbps |
| GOP length | 30 display field 以下 | 30 display field 以下 |
| Sequence_end_code | VOB 最後の一画 | VOB 最後の一画 |
| Closed Captioning data | GOP layer の user_data (DVD-VR と同一形式) と、Picture layer (ATSC と同一形式) | N/A |
| Teletext | N/A | Teletext transport packet (DVB と同一形式) |
| WSS | (Tip transport packet) | Tip transport packet と Picture layer の user_data (SEI 独自形式) |
| Quantization | 10bits | 10bits |
| Sampling frequency | 48kHz | 48kHz |
| Bit rate | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) |
| Number of audio channels | 1-2ch for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch for AC-3 (Note1) | 1-2ch for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch for AC-3 (Note1) |

(53)

JP 2005-513936 A 2005.5.12

【図 3 4】

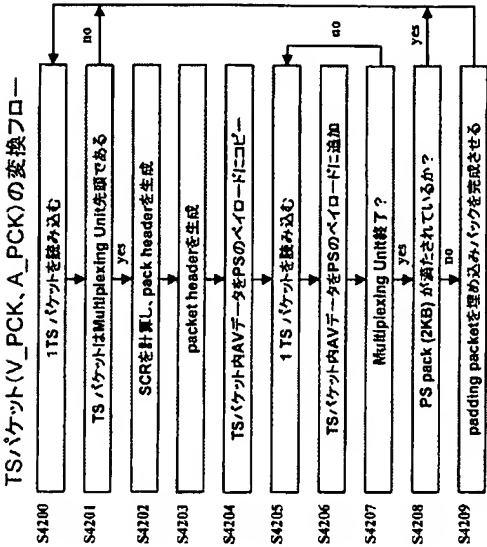


【図 3 6】

encode_condition=01b 時のエレメントリ streams 属性

| | NTSC | PAL |
|---------------------------|--|--|
| Source picture resolution | 720x480, 704x480, 352x480, 352x240 (Note2) | 720x576, 704x576, 352x576, 352x288 (Note2) |
| Aspect ratio | 4.3 対 16.9 の Display aspect ratio (Note2) | 4.3 対 16.9 の Display aspect ratio (Note2) |
| Bit rate | 最大 9.8Mbps | 最大 9.8Mbps |
| GOP length | 30 display field 以下 | 30 display field 以下 |
| Sequence_end_code | sequence_end_code 画は最低 75 display field (Note3) | sequence_end_code 画は最低 75 display field (Note3) |
| Closed Captioning data | GOP layer の user_data (DVD-VR と同一形式) と、Picture layer (ATSC と同一形式) | N/A |
| Teletext | N/A | Teletext transport packet (DVB と同一形式) |
| WSS | (Tip transport packet) | Tip transport packet と Picture layer の user_data (SEI 独自形式) |
| Quantization | 10bits | 10bits |
| Sampling frequency | 48kHz | 48kHz |
| Bit rate | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) | 64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio, 64 - 448Kbps for AC-3 (Note1) |
| Number of audio channels | 1-2ch and dual mono for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch and dual mono for AC-3 (Note4) | 1-2ch and dual mono for MPEG-1 Audio, 1-5.1ch and dual mono for AC-3 (Note4) |

【図 37】



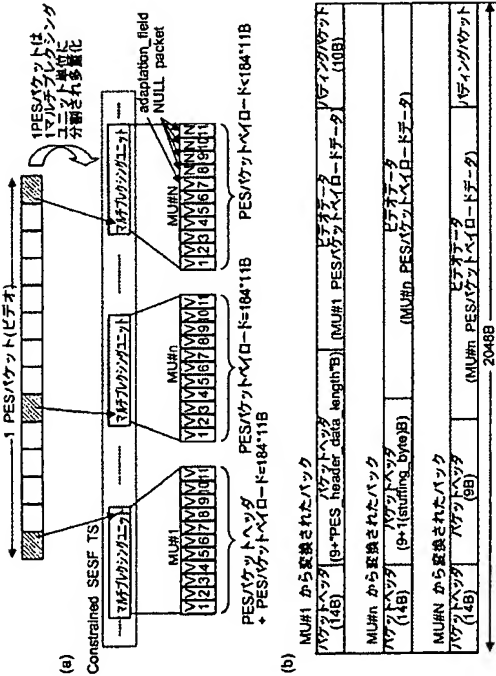
【図 38】

| MPEG2-PS バックのバックヘッダ | | |
|----------------------|------|-----------|
| フィールド | ビット数 | 許される値 |
| Pack_start_code | 32 | 000001BAh |
| '01' | 2 | 01b |
| SCR_base[32..30] | 3 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| SCR_base[29..15] | 15 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| SCR_base[14..0] | 15 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| SCR_extension | 9 | |
| marker_bit | 1 | 1b |
| program_mux_rate | 22 | 6270h |
| marker_bit | 1 | 1b |
| reserved | 5 | 11111b |
| pack_stuffing_length | 3 | 000b |

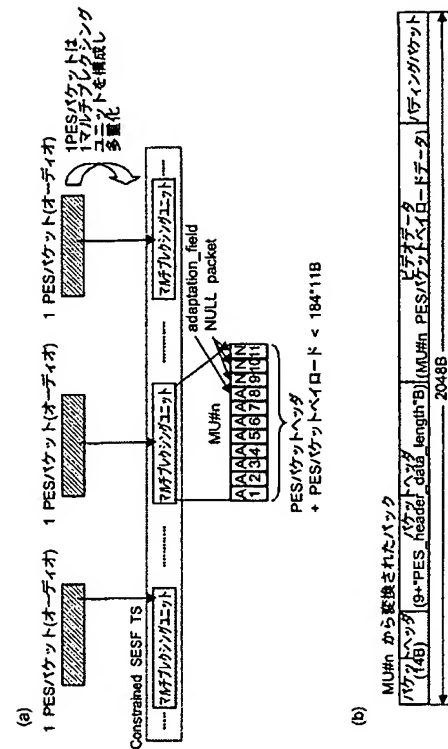
【図 39】

| MPEG2-PS パケットのバックヘッダ | | |
|--------------------------------------|------|----------------------|
| フィールド | ビット数 | 許される値 |
| PES_priority | 1 | 0b |
| data_alignment_indicator | 1 | 0b |
| copyright | 1 | 0b |
| ESCR_flag | 1 | 0b |
| ES_rate_flag | 1 | 0b |
| DSM_inck_mode_flag | 1 | 0b |
| additional_copy_info_flag | 1 | 0b |
| PES_CRC_flag | 1 | 0b |
| PES_extension_flag | 1 | Constrained SESF と同じ |
| PES_header_data_length | 8 | Constrained SESF と同じ |
| PES_private_data_flag | 1 | 0b, 存在する場合 |
| pack_header_flag | 1 | 0b, 存在する場合 |
| Program_packet_sequence_counter_flag | 1 | 0b, 存在する場合 |
| P-STD_buffer_flag | 1 | 1b, 存在する場合 |
| PES_extension_flag_2 | 1 | 0b, 存在する場合 |
| stuffing_byte | 8*N | 全て 0xFF で埋める |

【図 40】



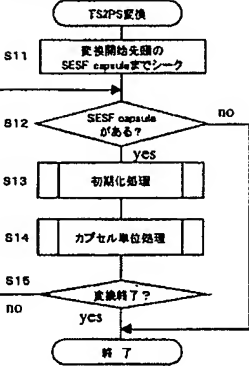
【図 4 1】



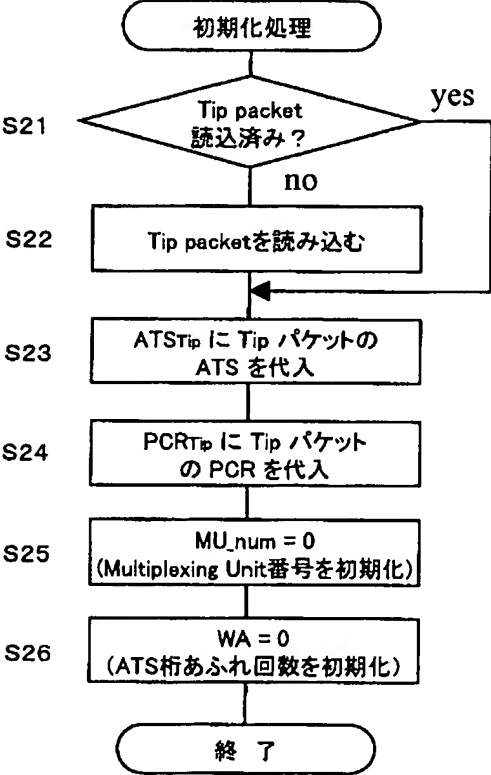
【図 4 2】

| Constrained SEFで許可され たBit rate | PES packet payload の最大バイト長 (AC-3 audio) | PES packet payload の最大バイト長 (MPEG1-audio) |
|--------------------------------------|---|--|
| 64 Kbps | 1792 | 1920 |
| 80 Kbps | 1920 | 1920 |
| 96 Kbps | 1920 | 1728 |
| 112 Kbps | 1792 | 1680 |
| 128 Kbps | 1536 | 1920 |
| 160 Kbps | 1920 | 1920 |
| 192 Kbps | 1536 | 1728 |
| 224 Kbps | 1792 | 1344 |
| 256 Kbps | 1024 | 1536 |
| 320 Kbps | 1280 | 1920 |
| 384 Kbps | 1536 | 1152 |
| 448 Kbps | 1792 | N/A |

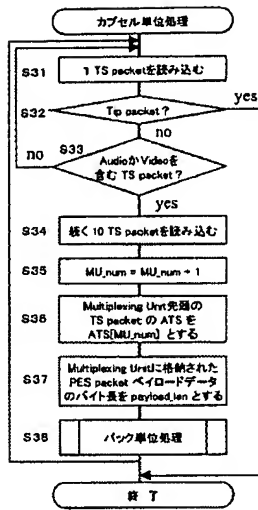
【図 4 3】



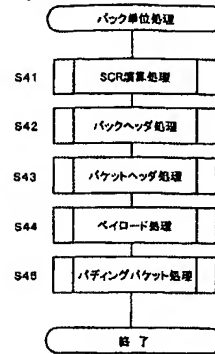
【図 4 4】



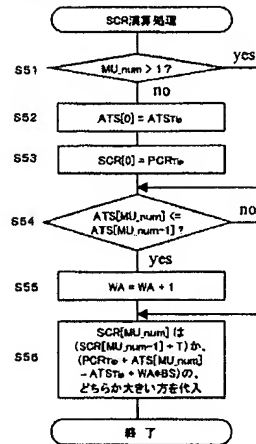
【図 45】



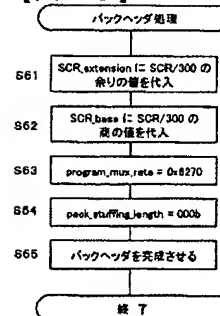
【図 46】



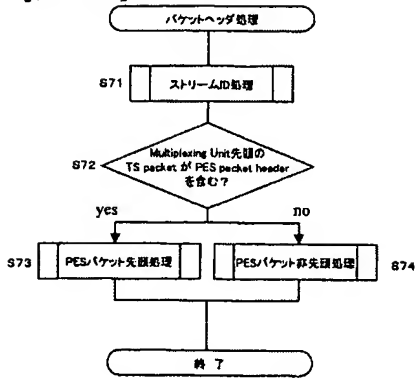
【図 47】



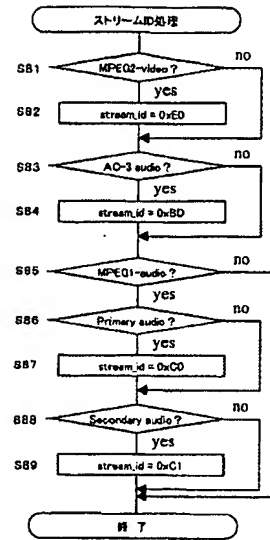
【図 48】



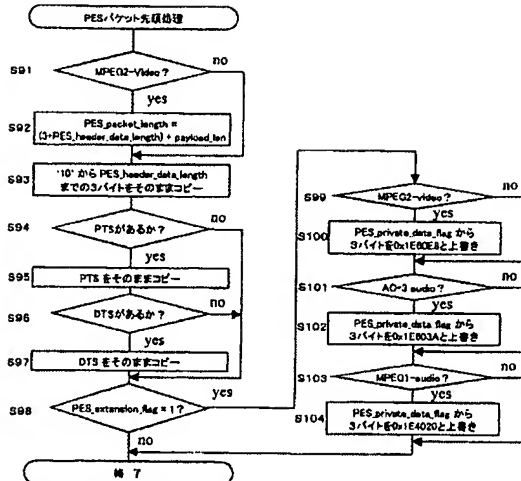
【図49】



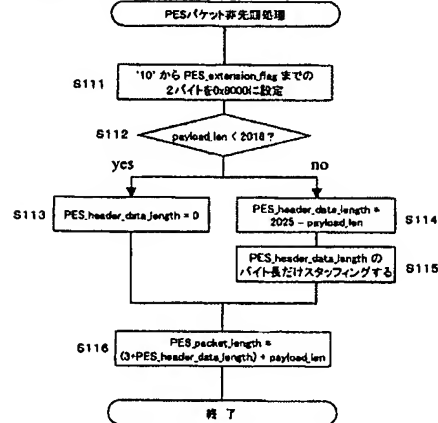
【図50】



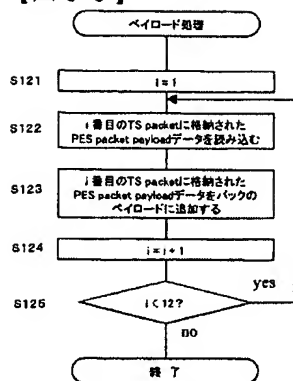
【図51】



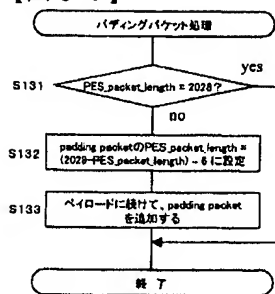
【図52】



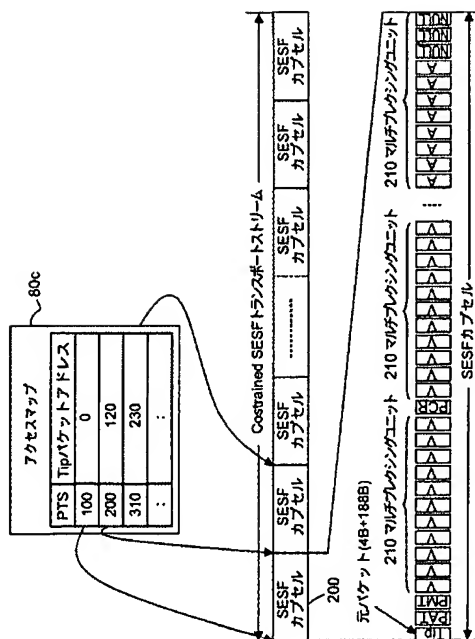
【図 5 3】



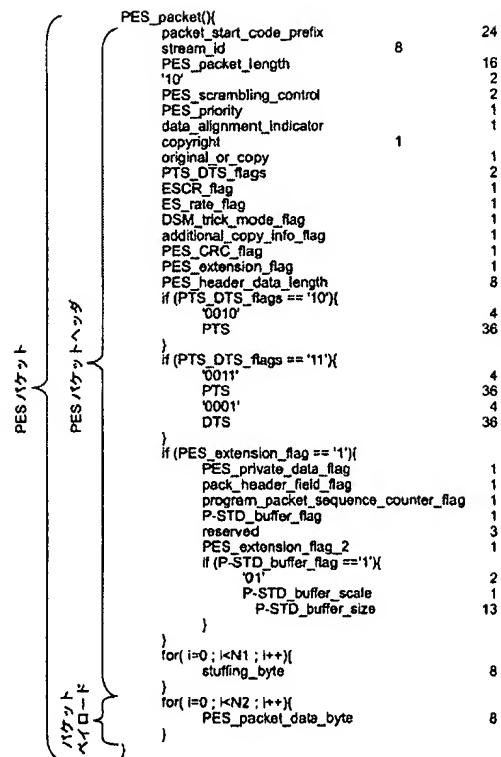
【図 5 4】



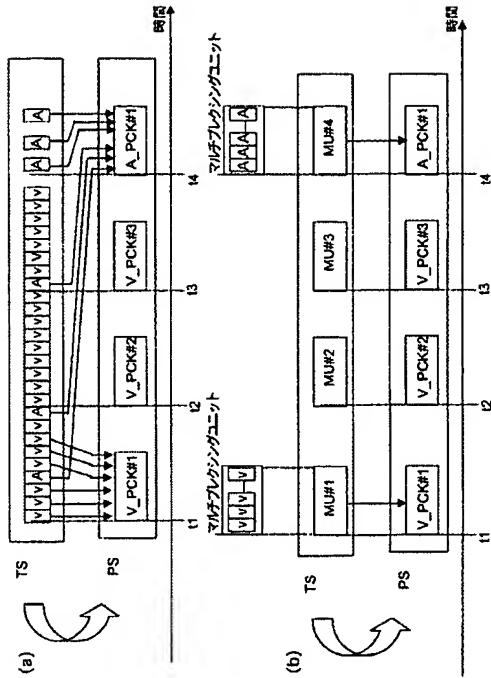
【図 5 5】



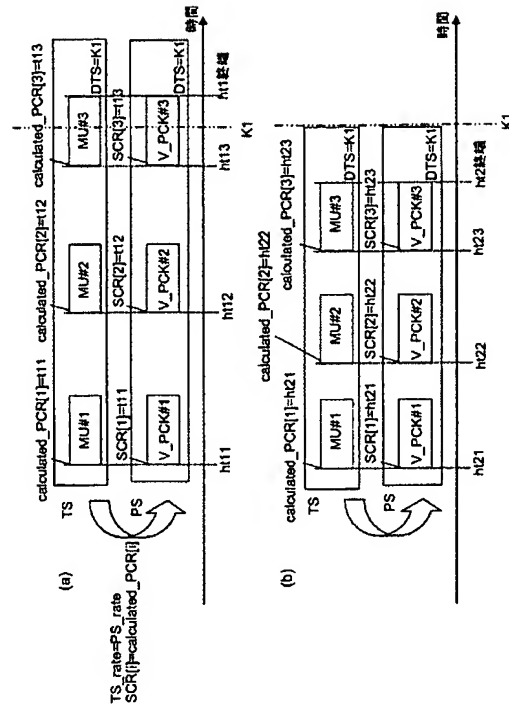
【図 5 6】



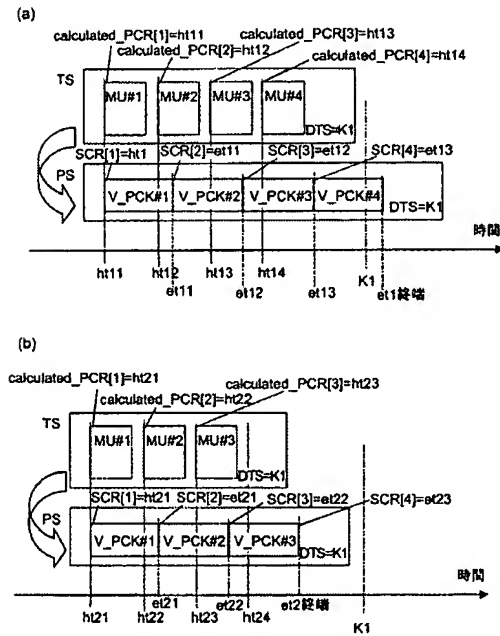
【図 57】



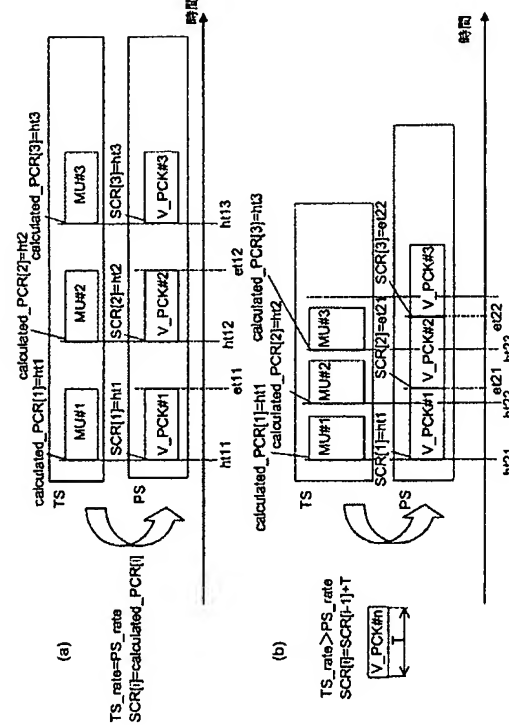
【図 58】



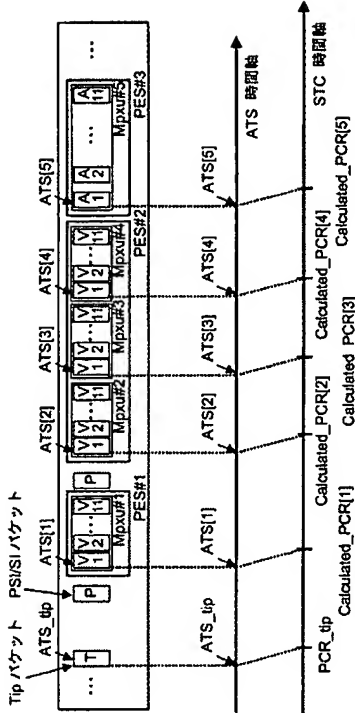
【図 59】



【図 60】



【図 61】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP 02/12414

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N7/24 H04N5/76 G11B20/10 | | |
|---|--|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N H04J H04L H04M G11B | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 6 236 663 B1 (KAWAKAMI SATOSHI) 22 May 2001 (2001-05-22) column 9, line 57-65 abstract; figures 5,6 --- | 1-11 |
| A | US 2001/009548 A1 (MORRIS OCTAVIUS J) 26 July 2001 (2001-07-26) paragraph [0005] - paragraph [0036] abstract; claims 1-20; figures 1-3 --- | 1-11 |
| A | EP 0 899 964 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3 March 1999 (1999-03-03) paragraph [0101] abstract; figure 3 --- | 1-11 |
| P,A | US 6 456 783 B1 (MIMURA HIDEKI ET AL) 24 September 2002 (2002-09-24) abstract --- -/-- | 1-11 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "S" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 1 April 2003 | | Date of mailing of the international search report 17. 04. 2003 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018 | | Authorized officer ALEXANDER LAKIC/JA A |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP 02/12414

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | EP 0 843 482 A (SONY CORP) 20 May 1998 (1998-05-20) abstract ----- | 1-11 |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/JP 02/12414

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 6236663 | B1 | 22-05-2001 | JP 10269706 A | 09-10-1998 |
| US 2001009548 | A1 | 26-07-2001 | CN 1349719 T | 15-05-2002 |
| | | | WO 0150773 A1 | 12-07-2001 |
| | | | EP 1180309 A1 | 20-02-2002 |
| EP 0899964 | A | 03-03-1999 | EP 0899964 A2 | 03-03-1999 |
| | | | JP 11177581 A | 02-07-1999 |
| US 6456783 | B1 | 24-09-2002 | WO 0068946 A1 | 16-11-2000 |
| | | | JP 2002171490 A | 14-06-2002 |
| | | | US 2003031467 A1 | 13-02-2003 |
| EP 0843482 | A | 20-05-1998 | JP 10145753 A | 29-05-1998 |
| | | | EP 0843482 A2 | 20-05-1998 |
| | | | US 5973748 A | 26-10-1999 |

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 7/24

G 1 1 B 27/034

H 0 4 N 7/13 Z

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,N Z,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(71)出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ

Koninklijke Philips Electronics N. V.

オランダ国 5621 ベーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1

Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands

(74)代理人 100086405

弁理士 河宮 治

(74)代理人 100098280

弁理士 石野 正弘

(72)発明者 中村 和彦

大阪府枚方市香里ヶ丘11丁目35-53

(72)発明者 矢羽田 洋

大阪府守口市南寺方北通2-2-2

(72)発明者 川▲崎▼ 弘二郎

大阪府交野市私部西1-46-1-607

(72)発明者 ヴィレムス・ヤコブス・ファン・ヘステル

オランダ、エヌエル-5656アーアー・アインドーフェン、プロフ・ホルストラーン6番

(72)発明者 デクラン・バトリック・ケリー

オランダ、エヌエル-5656アーアー・アインドーフェン、プロフ・ホルストラーン6番

(72)発明者 加藤 元樹

東京都品川区北品川6丁目7-35 ソニー株式会社内

(72)発明者 中村 政信

東京都品川区北品川6丁目7-35 ソニー株式会社内

Fターム(参考) SC053 FA25 GA14 GB37 JA22

SC059 MA00 MA05 MA14 PP01 PP05 PP06 PP07 RB01 RB10 RC04

RC32 SS02 SS13

SD044 AB05 AB07 BC04 CC06 DE03 DE04 DE12 DE43 GK08 HL16

SD110 AA16 AA17 AA27 AA29 BB01 CA04 CA42